

SECRETARIA ACADEMICA
DIRECCION DE INVESTIGACION
COORDINACION DE POSGRADO
MAESTRIA EN DESARROLLO EDUCATIVO



PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE
INTERVENCION PEDAGOGICA PARA LA
ENSEÑANZA DE LA TABLA PERIODICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN DESARROLLO EDUCATIVO
LINEA: LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES

P R E S E N T A:

VIRGINIA RAMIREZ GARCIA

ASESOR:

M. en C. RICARDO FRANCISCO PENICHE VERA

INDICE

PRESENTACION	3
RESUMEN	5
CAPITULO I.- EL TEMA Y SU IMPORTANCIA	6
a) Introducción	6
b) Antecedentes y justificación	8
c) Descripción del ámbito escolar donde se detectó el problema	12
d) Descripción de la población	13
e) Hipótesis y propuesta	14
f) Formulación y enunciado del problema	15
g) Objetivos	18
CAPITULO II.- METODOLOGIA	19
a) Técnicas para la recolección de información	19
b) Diseño y aplicación de la Propuesta de Estrategia de Intervención Pedagógica.	26
c) Ruta Alternativa	43
CAPITULO III.- RESULTADOS	59
a) Análisis e interpretación de resultados	59
CONCLUSIONES	88
SUGERENCIAS	90
ANEXOS	91
GLOSARIO	131
BIBLIOGRAFIA	133

PRESENTACION

El presente trabajo tiene como finalidad presentar al lector una experiencia en relación con la práctica docente, en la que mediante el cuestionamiento de ¿Cuál será la mejor forma de propiciar el aprendizaje de los alumnos en el tema de la tabla periódica ? nos llevó a la realización de la presente investigación.

A lo largo de nuestra experiencia se ha comprobado que el método memorístico como única forma de aprendizaje si permitía que los alumnos repitieran los nombres de los elementos y el orden en que se encuentran colocados en las familias, pero ¿qué sucedía con este "aprendizaje" después de un tiempo ? es lógico adivinar lo que pasaba, estos conceptos repetidos después de un tiempo (en ocasiones muy corto) eran olvidados y cuando se les pedía a los alumnos expresaran lo que se suponía "sabían" solo se era capaz de recordar "la forma en la que aplicaron una estrategia para poder pasar el examen de la materia" con la finalidad de no repetir el curso, pero de los contenidos, pocos eran los que podían recuperar en su memoria, razón por la cual se decidió buscar una alternativa que pudiera eliminar o disminuir la presión que este contenido representaba para los alumnos.

Otra de las razones que se espera dejar plasmado en el presente trabajo es que el contenido en sí, es importante aunque los alumnos a los que nos referimos no sean en lo futuro profesionistas de esta área y solo se concreten a ser ciudadanos con una preparación no más allá de la básica ; considerando que este es un contenido que fundamenta la lectura de fórmulas y la comprensión de algunos otros fenómenos de la vida cotidiana.

La función del presente trabajo, es poner en contacto al lector con todos aquellos antecedentes que los años de labor docente nos han dejado como experiencia (frustrante por cierto) del no aprendizaje de este tema que se considera como el vocabulario fundamental y pilar de la Química, que ésto sea el referente necesario para la puesta en práctica de la estrategia que se propone y sobre todo para poder dar un nuevo enfoque y una nueva visión del tema.

También en el interior del trabajo se presentan los resultados que se obtuvieron de la aplicación de la propuesta, ésta se realizó en la escuela en la que se detectó el problema y en la que se dieron también las facilidades para llevar a la práctica este proyecto, así como el planteamiento de una ruta alternativa para proporcionar otro proyecto .

Este trabajo consta de tres capítulos, en el primero de ellos se plantea la justificación, el problema y los objetivos. En el segundo capítulo los antecedentes teóricos, la metodología de la propuesta y su aplicación, junto con la ruta alternativa, en el tercer capítulo los resultados de la aplicación así como la interpretación de los mismos. Finalmente se expresan las conclusiones derivadas de toda la propuesta.

Esperamos que este trabajo además de ser de utilidad, represente una fuente de entusiasmo por el tema así como lo fue para nosotros el realizarlo y el proyectar nuestras expectativas hacia un mejoramiento de la calidad y permanencia de la educación que a nuestros alumnos les impartimos.

RESUMEN

El trabajo contiene una Propuesta de Estrategia de Intervención Pedagógica para la Enseñanza de la Tabla Periódica en la asignatura de Química del segundo grado de secundaria.

Para la realización de la propuesta, se tomó como punto de referencia el enfoque de los nuevos planes y programas de estudio, así como también algunos fundamentos teóricos de los trabajos de Piaget, Vigotsky, Ausubel, Giordan, Coll y otros. Se consideró necesario utilizar la metodología de la investigación acción para llevarla a la práctica.

La propuesta fue aplicada a dos grupos de secundaria, pertenecientes a la escuela donde se detectó la problemática. Dentro de esta propuesta se incluye también una ruta alternativa con la finalidad de enriquecer el trabajo y proporcionar además otra opción para el docente que desee emplearla.

La Estrategia de Intervención Pedagógica se estructuró a partir de los conocimientos e ideas previas de los alumnos y se desarrolló utilizando como técnicas fundamentales, el trabajo en equipo y la realización de plenarios.

La evaluación se realizó en tres momentos : al principio (de diagnóstico), durante la aplicación (formativa) y al final (sumativa).

Al final de este escrito se expresan los resultados obtenidos, las conclusiones a las que se llegaron y algunas sugerencias .

CAPITULO I

EL TEMA Y SU IMPORTANCIA

a) INTRODUCCION

La Química es una ciencia que como las demás ciencias, es parte del acervo cultural de los seres humanos, quienes al contar con estos conocimientos adquiridos por experiencia casual o por información escolar, los utilizan consciente o inconscientemente en la gran mayoría de sus actividades cotidianas. Algunas de las decisiones que se toman sobre la utilización de determinados productos, así como el contacto o ingestión de algunos alimentos o medicamentos, están reguladas por este conocimiento, y sus consecuencias se reflejan directamente en la salud. Si comparáramos históricamente, la importancia que se le ha dado a la ciencia, en general podríamos decir que mientras en algún tiempo el conocer y poseer algunos de estos conocimientos formaban parte de un requerimiento que proporcionaba *status* social, en la actualidad, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias y en especial de la Química, se ha convertido en una "obligatoria y pesada carga" que se tiene que llevar a cuestas durante parte de esa vida escolar. Es conveniente indicar que dentro del programa de 1993 de educación secundaria¹ se establece como enfoque que: "*Los contenidos de los cursos de Química no deben presentarse con un énfasis teórico y abstracto, pues ello provoca la animadversión de los estudiantes e influye negativamente en su formación*". Para su aplicación es necesario que el docente tenga conocimientos que le sirvan de referencia acerca de las nuevas propuestas psicopedagógicas, razón por la cual este enfoque aún no se aplica en muchos centros educativos, pues es difícil sin referencias suficientes cambiar una determinada forma de enseñar y aprender entre maestros y alumnos.

Dentro de la experiencia personal que sirve de contexto para este trabajo, se encuentran los resultados de entrevistas dirigidas y libres realizadas a los alumnos cuando se encuentran cursando el tercer grado, en ellas se puede observar que la mayor parte de sus respuestas que hacen referencia a los contenidos que debieron haber aprendido en el grado pasado, corresponden la mayor parte de las veces a "ya no me acuerdo" o "ya se me olvidó" de lo cual se percibe, que uno de los contenidos que menos recuerdan, consideran más difícil o desearían no haberlo visto es el de la Tabla Periódica, pues la forma en que se solicita su aprendizaje es memorístico y con la finalidad de que pueda ser de utilidad posteriormente. Pero de esta memorización se obtiene el mismo resultado que si se hicieran solo indicaciones de como usar una tabla periódica ya impresa, con la diferencia que al memorizarla se genera en el alumno desgaste, presión y angustia por tener que almacenar aunque fuese por muy poco tiempo ese gran cúmulo de información.

Durante los tres últimos años en la escuela secundaria Gustavo A. Madero donde se detectó la problemática y aplicó la estrategia, de acuerdo a los informes y estadísticas del

¹ Plan y Programa de Estudio. 1993. p. 87.

departamento de orientación (documento interno) y la experiencia personal; se ha observado que uno de los más altos índices de reprobación general correspondió a la materia de Química, podemos asumir que uno de los factores es el no aprendizaje de la tabla periódica, ya que este tema resume gran cantidad de conocimientos anteriormente estudiados, así como también permite a los alumnos iniciarse en el conocimiento y manejo del lenguaje de la Química que es fundamental para la consecución de los contenidos del tercer bloque y los contenidos de Química Dos que cursarán en el tercer grado. Razón por la que este tema se considera de suma importancia no sólo por el alto índice de reprobación sino también porque es un antecedente fundamental en la consecución de los contenidos que serán tratados dentro del programa tanto de segundo como de tercer grado.

Lo anteriormente mencionado son algunos de los indicadores que de forma no sistematizada influyeron en la decisión de considerar este tema con importancia suficiente para la realización del presente trabajo que está destinado a ayudar a subsanar la problemática que se presenta en la práctica docente.

La investigación se realizó en las siguientes etapas:

En la primera se elaboró el diseño del proyecto de investigación.

Durante la segunda se llevó a cabo el desarrollo de la investigación y la aplicación de los elementos de instrumentación.

Durante la tercera se llevó a cabo la integración del borrador.

En la cuarta se reportó el trabajo final de investigación.

b) ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

En 1993 la educación secundaria sufre un cambio de planes y programas, las escuelas que trabajaban con un plan por áreas establecido en 1975 dejan de hacerlo para pasar a uno de asignaturas, así los contenidos y tiempos destinados a las Ciencias Naturales se distribuyen entre Física, Química y Biología. De esta manera la reforma de planes y programas, contiene también un enfoque diferente en sus propósitos que se manifiesta en el marco de la conmemoración de los 70 años de la creación de la Escuela Secundaria, en la conferencia magistral titulada "La Propuesta Pedagógica Actual", ofrecida por el Dr. Luis Carlos Sainz Cañedo ², hace un análisis de la relación existente entre la situación social y el sistema educativo, ubica a la didáctica crítica como la más afín a la propuesta, pues ésta considera muchos elementos de aquélla; estos elementos incorporados se ponen de manifiesto al hacer la comparación entre la didáctica establecida en los programas anteriores y la que actualmente se propone, estableciendo diferencias significativas sobre todo en lo que respecta a las siguientes categorías: los programas, los fundamentos psicológicos, el aprendizaje, la relación maestro - alumno, los objetivos del aprendizaje, las actividades de aprendizaje y la evaluación; es decir se propone una diferente relación educativa entre los actores en la escuela.

De manera específica, al observar la nueva distribución de las asignaturas por grado se percibe que en especial la asignatura de Química (que es la que nos ocupa en este trabajo) se encuentra presente en los tres grados. En el primero se desarrolla dentro del programa de Introducción a la Física y la Química, en segundo se separan estas asignaturas y se localiza como Química Uno y en tercero como Química Dos; los contenidos de cada uno de estos programas están distribuidos en tres bloques por grado, que a su vez contienen temas y sus correspondientes subtemas.

Para valorar la importancia del aprendizaje de la tabla periódica se hace necesario ubicar a la Química como una ciencia que forma parte fundamental de nuestra vida cotidiana. Al respecto Driver Rosalind ³ expresa que: *"Algunos de los fenómenos más espectaculares que los niños presencian en la vida cotidiana conllevan reacciones Químicas en las que la naturaleza de una sustancia parece sufrir un cambio irreversible. Entre estas experiencias, el proceso de combustión es probablemente la más común (...). Los niños hacen este tipo de observaciones desde la primera infancia. Cuando realizan su primer encuentro formal con la Química en los primeros años de la escuela secundaria, los estudiantes pueden introducirse en un amplio abanico de fenómenos fascinantes: hermosos cambios de color, explosiones excitantes, sustancias con propiedades poco corrientes, como metales blandos que pueden cortarse con un cuchillo. Sustancias que van y vienen y desaparecen como por arte de magia,"* Se espera que el docente no solo se quede en el simple hecho de presentar a los alumnos fenómenos sorprendentes y hasta mágicos, sino que debe procurar que se llegue hasta la comprensión y explicación de manera más científica de fenómenos, ya que la

² Sainz, Cañedo. 1996. Primer Encuentro Pedagógico de Profesionales de Educación Secundaria.

³ Driver, Rosalind. 1995. Citado en. La enseñanza de la Química en la escuela secundaria. p. 197

Química no solo se refiere a lo sorprendente sino que también explica fenómenos cotidianos y son las actividades en el laboratorio, las experiencias previas de los alumnos, así como la forma en la que el docente lo pone en contacto con este tipo de fenómenos químicos la que tendrá repercusiones decisivas en como se percibe el contenido de los temas a tratar. Si solo se privilegian las recitaciones precisas sobre los procesos de construcción del conocimiento, los aprendizajes serán únicamente memorizaciones sin sentido, pero si forman parte de la experiencia de aprender, corroborando o rechazando, complementando o eliminando las creencias y conceptos previos, personales de los alumnos; entonces permitirá realizar aprendizajes más profundos. Por lo tanto el acercamiento de la Química al alumno realizado por el docente dentro del ámbito educativo del aula se pretende sea estructurado en torno a explicar e integrar a la vida cotidiana del alumno el sentido del aprendizaje de todos los temas que se contemplan en el plan y programa 1993⁴, que en su enfoque refiere que: *“El estudio de la Química debe mostrar al alumno que está rodeado de fenómenos químicos y de aplicaciones técnicas derivadas del conocimiento de esta disciplina. Los contenidos básicos de la asignatura están diseñados para estimular la curiosidad y la capacidad de análisis de los estudiantes sobre procesos químicos cotidianos que rara vez son motivo de reflexión. De esta manera el estudio de la Química coadyuva a erradicar prejuicios y actitudes negativas hacia la tecnología y la ciencia en general, permitiendo un acercamiento paulatino de los estudiantes a procesos químicos más complejos.”* Para la aplicación de este enfoque se requiere adecuar la relación maestro - alumno, las actividades de aprendizaje y la evaluación, mismas que serán tratadas en la Estrategia de Intervención Pedagógica.

Otro de los elementos que debemos ubicar es el contenido temático, por lo que haremos referencia al segundo grado de secundaria donde el tema de este trabajo de investigación se encuentra localizado en el programa de 1993⁵ de la siguiente forma:

Bloque 3. La Naturaleza Discontinua de la Materia

Tema 3.3. la Tabla Periódica.

Subtemas 3.3.1. Agrupamiento de Mendeléiev

3.3.2. Familias Químicas y periodos

3.3.3. Existencia de alótropos en los elementos

3.3.4. Número atómico: modelo atómico con núcleo (protones) y electrones

3.3.5. Características y propiedades físicas y Químicas de los metales y los no metales.

NOTA: En este momento cabe aclarar que aunque dentro del programa sólo se especifica con número el bloque, la subdivisión en temas y subtemas no está marcada explícitamente ni numerada, pero aquí, se ha empleado ésta como forma de especificación para su localización.

Así llegamos hasta el tema a tratar: “La Tabla Periódica”, que para su aprendizaje aún se le pide al alumno que memorice y repita toda o la mayor parte de la información

⁴ *Plan y Programa de Estudio. 1993. p. 87.*

⁵ *ibid., p.94.*

contenida en ésta, considerando que es fundamental que los alumnos dominen dichos contenidos para que se logre el aprendizaje en corto tiempo. Haciendo la reflexión sobre la experiencia que antecede como fundamento a esta propuesta, y con base en los cuestionarios aplicados a los alumnos de tercer grado (anexos 1 y 2) se establece que el método memorístico tan utilizado en la práctica docente no es funcional para la adquisición de este conocimiento.

Para la mayor parte de los docentes al estar trabajando con los grupos, una de las cuestiones más angustiantes es la de cumplir con los contenidos que se establecen dentro del programa, esperando que los alumnos aprendan lo más que puedan de cada uno de los temas pero siempre desde la perspectiva del docente sin considerar la del propio alumno. Basándonos en la experiencia del trabajo con alumnos de secundaria podemos decir que en la escuela secundaria en muy pocas ocasiones se considera al adolescente como un ser humano en desarrollo, y se le concibe generalmente como un adulto chico o un niño grande (y así se le expresa) por lo tanto, se le exige que "piense" y "razone", pero ¿cómo se puede exigir que lo haga si sólo se le permite repetir clases? ¿cómo se le pide que demuestre lo que sabe si sólo se le permite resolver exámenes? ¿cómo le pedimos que entienda si sólo habla y escribe conceptos, símbolos y fórmulas que son ajenos a él? Además se le dice que eso es ciencia y que fue hecha por genios que si sabían (y ahora repetido por los docentes) ¿cómo se puede exigir que comprendan si en ocasiones ni el mismo docente los entiende? Quizá se le esté pidiendo que utilice estructuras que no ha alcanzado a desarrollar o, que el docente en ocasiones no sabe como ayudarle a superar y facilitar su acceso a conocimientos que requieren de actividades más complejas.

De esta preocupación surge la pregunta ¿Cómo clasifican los niños? y aunque los alumnos a los que se hace referencia no son niños sino adolescentes que tienen edades entre 13 y 15 años, de ambos sexos se considera que muchos de ellos se quedaron con algunos huecos de conocimientos que no han podido llenar, se espera que al utilizar procedimientos en los que se realicen clasificaciones sencillas hasta hacerlas más complicadas siguiendo la secuencia que debió haberse utilizado durante las progresivas etapas de desarrollo; se pueda facilitar la actividad requerida para la adquisición del aprendizaje que se está solicitando. Cuando se refiere a clasificaciones Piaget⁶ expresa que: *"Entre los 11 y 12 años aproximadamente, tiene lugar la transformación fundamental en el pensamiento del niño que marca su final con respecto a las operaciones construidas durante la segunda infancia: el paso del pensamiento concreto al pensamiento 'formal' o, como se dice con un término bárbaro pero claro, hipotético - deductivo. La producción de esta nueva forma de pensamiento, por ideas generales y construcciones abstractas, se efectúa en realidad de una manera bastante continua y menos brusca de lo que parece, a partir del pensamiento concreto propio de la segunda infancia."*⁷ *"¿Cuáles son las condiciones de estructuración del pensamiento formal? Se trata, para el niño, no ya sólo de aplicar unas operaciones a unos objetos, o, dicho de otro modo, de ejercitar con el pensamiento unas acciones posibles sobre dichos objetos, sino de 'reflexionar' estas operaciones independientemente de los objetos y de reemplazar a estos por simples proposiciones. Esta 'reflexión' es, por consiguiente como un pensamiento*

⁶ Piaget, J. 1974. Seis Estudios de Psicología. p.95.

⁷ *ibid.*, p.97.

de segundo grado; el pensamiento concreto es la representación de una acción posible; y el pensamiento formal la representación de una representación de acciones posibles."

Piaget (1974) consideró el desarrollo de las estructuras mentales del niño como lo fundamental, las cuales deben alcanzar cierta madurez para llegar a una etapa de equilibrio y de esta forma sea posible utilizarlas, pero considerando que el niño aprende en compañía de otro u otros más (llámese familia, escuela, sociedad, etc.) de igual o de diferente edad, solamente el saber cómo se forman estas estructuras no explica los aprendizajes del individuo, es decir, en palabras de Vigotsky (1977) ⁸ "Los estadios de desarrollo no definen un punto o línea de capacidades que puedan ejercitarse, sino una relativamente amplia zona de desarrollo competencial que abarca desde las tareas que el niño/a puede hacer por sí mismo a aquellas que puede realizar con ayuda ajena (zona de desarrollo próximo)." Esto nos lleva a considerar que las relaciones sociales influyen en los aprendizajes del individuo, es decir, ambas teorías poseen aspectos que al unirse se complementan, ya que el ser humano es social por naturaleza parece ilógico no considerar a su entorno como elemento indispensable en su desarrollo cuyo punto de enlace pudiera ser la zona de desarrollo próximo. Fentsmacher ⁹ en relación al aprendizaje escolar considera que "La información que se ofrece en la escuela debe desempeñar una función instrumental; facilitar el proceso de reconstrucción, potenciar el desarrollo en el niño/a. de la capacidad de comprensión, de reorganización racional y significativa de la información reconstruida." a lo que Pérez Gómez ¹⁰ agrega que "... el debate abierto en el aula implica a todos, en diferente medida, porque se apoya en las preocupaciones y conocimientos que cada uno activa y comparte.", de esta forma se incluye otro elemento más no sólo al conocer e integrar los conocimientos culturales a sus esquemas propios que son indispensables sino que también se requiere, de que aquellos que ya se han construido de manera significativa formen parte de una experiencia colectiva, donde entren en juego sus propias y muy personales inquietudes siendo además capaz de exponer, defender y utilizar el lenguaje y sus experiencias para definir una posición que al confrontarse con otras de sus compañeros puede a su vez generar conflicto, con el que se produce la necesidad de adquirir un aprendizaje. En referencia al aprendizaje significativo, Cesar Coll (1990) ¹¹ cuando se refiere a Ausubel y sus colaboradores expresa: "construimos significados cada vez que somos capaces de establecer relaciones "sustantivas y no arbitrarias" entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos", pero no en un sentido mecánico, rígido y estático, sino en un sentido más amplio en donde se logre, gracias a la confrontación una situación de conflicto de la cual pueda salir avante utilizando las estructuras que posee, sus experiencias para poder asimilar y adaptar otros nuevos conocimientos a su acervo cultural, para que como lo expresa Giordan (1995) ¹² el aprendizaje sea "una cuestión de aproximación, de interés, de confrontación, de descontextualización, de interconexiones, de ruptura, de alternancia, de emergencia, de pausa, de retroceso y sobre todo, de movilización. Se aprende a la vez *gracias a*, como dice Gagné, *a partir de* (Ausubel)

⁸ Vigotsky. Citado en Gimeno y A. Pérez. 1992. Comprender y Transformar la Enseñanza. pp. 66-68.

⁹ Fentsmacher. Citado en Comprender y transformar la enseñanza. p. 75.

¹⁰ Pérez Gomez. Citado en Comprender y transformar la enseñanza. p. 76.

¹¹ Coll. C. 1990. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. p. 194.

¹² Giordan. A. 1995. Los nuevos modelos de aprendizaje: ¿Más allá del Constructivismo? p. 118.

y **con** (Piaget) y al mismo tiempo **contra** (Bachelard) los saberes funcionales que están en la **cabeza** del individuo.”

Todas las anteriores ideas y afirmaciones expresadas nos llevan a pensar ¿Cómo llegar en la práctica a la afirmación o negación de esta nueva forma de concebir el aprendizaje? para todo esto precisamente, se ha diseñado una Estrategia de Intervención Pedagógica que será aplicada en el ámbito en el que se ha detectado la problemática.

c) DESCRIPCION DEL AMBITO ESCOLAR DONDE SE DETECTÓ EL PROBLEMA

En la escuela Secundaria No. 259 Gustavo A. Madero durante más de tres años consecutivos, al comparar los porcentajes de reprobación de todas las asignaturas del ciclo escolar el mayor porcentaje lo ocupó la materia de Química con un 50% o más en forma general. Habiendo la posibilidad de que la única profesora a cargo de los cinco grupos existentes con un promedio de 30 alumnos cada uno, fuese responsable de este alto índice, se decidió por parte de la dirección de la escuela realizar un estudio con los alumnos ajeno al conocimiento del docente sobre su rendimiento. Para realizar este estudio la subdirección de la escuela entrevistó a los alumnos de estos grupos y junto con ellos se realizaron evaluaciones referentes al desempeño del docente durante el desarrollo de sus clases, con lo cual se llegó a la conclusión, de que el problema consistía en la gran cantidad de contenidos que el alumno debía “aprender” para aplicarlos al final del curso, así como la forma en que se abordaban éstos en clase. De esto se derivó la falta de interés que los alumnos manifestaban por todo aquello que implicara trabajo, responsabilidad y compromiso. Considerando que dentro de la institución educativa confluyen varios factores y uno de ellos es el docente, se solicitó a estos intensificar esfuerzos, buscar formas alternativas de trabajo y generar dinámicas diferentes. En respuesta a ello se diseñaron materiales y actividades alternativas como: palabragramas, rompecabezas, crucigramas, elaboración de modelos, observación de exposiciones hechas por otros grupos en forma rotativa y exposiciones de fin de año (ver anexos 3, 4, 5). Por parte de las autoridades de la escuela se proporcionaron las facilidades necesarias para su realización tales como: proporcionar el material impreso a los alumnos y dar la apertura suficiente para que estos trabajos tan variados se pudiesen aplicar.

d) DESCRIPCION DE LA POBLACION

La Estrategia de Intervención Pedagógica está dirigida a los alumnos de segundo grado de la Escuela Secundaria Diurna 259 ubicada en Puerto de Mazatlán y Moctezuma colonia La Pastora Delegación Gustavo A. Madero. Los alumnos a los que se hace referencia, tienen edades que oscilan entre 13 y 15 años y entre algunas de sus características se encuentran las siguientes: poseer un nivel socioeconómico de bajo a medio (anexo 6) razón por la cual tienen que trabajar varios miembros de la familia para contribuir al gasto común; aunado a que sus padres poseen un bajo nivel cultural, algunos provienen de familias desintegradas o incompletas, además estos alumnos de segundo grado se encuentran en una etapa de transición fisiológica y psicológica, en su gran mayoría sin una completa madurez de sus estructuras mentales para la comprensión de conceptos abstractos, por lo que se debe considerar que la actividad de éstos en el desarrollo del proceso de la propuesta de intervención pedagógica es indispensable.

e) HIPOTESIS Y PROPUESTA

Durante tres años consecutivos, en la Escuela Secundaria Diurna No. 259, los índices de reprobación en la asignatura de Química han sido altos, según datos reportados por el Departamento de Orientación Educativa de la escuela ; cabe mencionar que estos índices pueden tener diversos orígenes, uno de ellos puede ser el no aprendizaje de la tabla periódica, ya que es uno de los temas más complejos y difíciles de aprender con sólo memorizar, pues incluye una gran cantidad de conceptos en un lenguaje propio de la asignatura, tales como : masa, átomo, elemento, compuesto, estructura atómica, etc., por lo que se considera necesario crear en el aula condiciones favorables que permitan a los alumnos construir esquemas más completos mediante el diseño de actividades que se orienten de la mejor manera posible hacia la consecución del fin último que es “aprender a aprender”

Las características antes descritas, son los fundamentos básicos que permiten estructurar una Estrategia de Intervención Pedagógica, la cual al aplicarse permitirá a los alumnos obtener mejores calificaciones y realizar un “aprendizaje significativo”.

De aquí se deriva la siguiente hipótesis :

Si se aplica la Estrategia de Intervención Pedagógica para la enseñanza de la tabla periódica , entonces, con las actividades propuestas el contenido se aprenderá de una manera razonada y no solamente memorística; por lo tanto, en una valoración los índices de reprobación tenderán a ser menores y los aprendizajes consecuentes serán más fácilmente adquiridos.

Para dar respuesta a la hipótesis planteada se estructura la siguiente investigación, que propone que el aprendizaje de la tabla periódica no represente únicamente memorizar nombres, símbolos y cifras, sino identificar razonadamente en la medida de lo posible la mayor cantidad de las características de cada uno de los elementos según la posición que ocupan en la estructura de ella, conocer los criterios de organización y las características que fundamentan el orden de la misma; para que estos conocimientos realmente sean la base en la adquisición de otros más complejos.

f) FORMULACION Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Durante 7 años de experiencia docente laborando con alumnos de segundo grado de secundaria impartiendo la asignatura de Química, se ha observado que para cada uno de los contenidos del programa se encuentran una serie de dificultades que los alumnos aprenden a sortear de muy diversas maneras, así encontramos que si para él es difícil memorizar algo, lo introduce en un sonsonete, lo estructura como clave alfabética o numérica, pero si no es posible ninguna de estas alternativas los copia y hace un acordeón, los escribe en la banca o sobre alguna de las partes de su cuerpo, en el pizarrón, atrás de la banca del compañero de enfrente o en algunos casos la goma, la posición en relación al compañero de enfrente que si lo sabe en forma precisa es indispensable para poder copiar y con ello obtener un resultado de la actividad lo más satisfactoria posible. Una de estas dificultades y la más significativa, corresponde al aprendizaje de la Tabla Periódica, y como es un contenido que ha permanecido dentro de la reestructuración, se ha considerado de suma importancia buscar alternativas para su enseñanza y aprendizaje. En el programa de 1993¹³ en la sección de metodologías que lo diferencian del plan anterior se establece que: *“En términos generales los conceptos especializados se han sustituidos por otros que ofrecen mayores posibilidades de comprensión y aplicación por parte de los alumnos. Cuando ello no ha sido posible se ha cambiado la orientación del tema para hacerlo más accesible. Es importante recordar que se prefiere estudiar menos material, pero más profundamente.”*, es decir, se propone hacer un mayor énfasis en la comprensión más que en la acumulación de conceptos o nombres sin sentido. Durante muchos años los temas de Física y Química han sido “recitados” por alumnos y profesores, consistiendo su “aprendizaje” únicamente en memorizar leyes, principios y conceptos descontextualizados, dando como resultado que fueran considerados como aptos sólo para sabios, sin nada que ver con la realidad. Otro de los elementos que propiciaron el interés por la elección del tema está relacionado con el darle una nueva visión de la Química al alumno para que poco a poco se vaya eliminando esa aversión tan grande que se les tiene a ambas ciencias y especialmente a la Química. El tema de la tabla periódica es el antecedente general para poder acceder a la información de los demás contenidos del programa, pero ante todo, para entender muchos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, de tal forma que puedan permitir un cambio de actitudes ante éstos, así como entender la importancia de la asignatura; parte de la inquietud también es el hecho de que en la escuela en que se realiza la investigación, los índices de reprobación en esta asignatura son muy altos por muy diversas razones. Al parecer corresponden no sólo al contenido en especial sino a que como está colocado entre los últimos temas del programa y es un tema muy abstracto sin aplicación directa o práctica de forma inmediata, se utiliza

¹³ Plan y programa, 1993, p. 91

la memorización como única forma de acceder a este contenido, por lo que se considera necesario establecer otro tipo de estrategias para realizar su aprendizaje, pues no sólo se debe pedir como requisito la memorización mecánica de todos los conceptos que implica, sino un proceso real de aprendizaje para que de esta forma se pueda contribuir a la disminución del porcentaje tan alto de reprobación en esta escuela.

El problema a resolver es ¿Cómo lograr que el alumno aprenda la tabla periódica?, pero no de manera simplemente memorística; pues ello redundaría en la mejor comprensión de los temas subsecuentes en el área y que comprenden: la lectura de fórmulas, la elaboración de ecuaciones; así como su importancia en los procesos químicos cotidianos como: contaminación, la Química en los procesos biológicos y los organismos vivos, la aplicación en los alimentos, el hogar y el cuidado de la salud, entre otros. Dentro del enfoque que se le da a la asignatura en el programa de estudio 1993, y expresado en el Libro del Maestro ¹⁴, se establece que debe realizarse con base en el conocimiento de la Historia de la Química pues “... la introducción de pasajes históricos y minibiografías es indispensable para mostrar claramente al alumno que la ciencia es un producto de la actividad humana y no un misterio. La introducción de estos pasajes no debe ser fría y aburrida. No se trata de cumplir con un compromiso enciclopédico, sino de imprimir vitalidad al estudio de la ciencia.” este enfoque que se aplica a todos los contenidos será considerado en el diseño y desarrollo de la propuesta. En la presentación específica de los contenidos de cada uno de los bloques,¹⁵ en el tema 3.3. “La Tabla Periódica”: se expresa que: “Uno de los descubrimientos más importantes en la historia de la química fue reconocer el comportamiento periódico de los elementos, con lo cual se logró ordenar y sistematizar los conocimientos que se tenían sobre los elementos químicos. El resultado de este trabajo es la Tabla Periódica de los Elementos.” en los subtemas¹⁶ que están contenidos en él se describen también puntos específicos a tratar de los cuales se habla a continuación:

3.3.1. *Agrupamiento de Mendeléiev: Dimitri Mendeléiev fue quien ordenó por primera vez los elementos de acuerdo con sus similitudes periódicas, en orden creciente de sus pesos atómicos. En las tablas periódicas modernas los elementos se colocan en orden creciente de número atómico.*

De esta reseña histórica puede aprenderse mucho del proceso que sigue un descubrimiento. Éste consiste en una relación aparejada de análisis y de síntesis. Como análisis busca lo que está presente (en este caso toda la información que Mendeléiev poseía acerca de los elementos), pero como síntesis busca reunir nuevamente dichas partes en una forma distinta (en este caso la tabla periódica), para lo cual la creatividad es quizá lo más importante.

Entre los elementos que Mendeléiev clasificó se encontraba el vanadio, que con el nombre de eritronio descubrió el científico mexicano Andrés Manuel del Río en 1802, en un mineral proveniente de Zimapán, Hidalgo. El descubrimiento fue reportado al naturista alemán: Alejandro Humbolt, quien “olvidó” hacerlo del conocimiento de la

¹⁴ Chamizo, G. 1994. Libro del maestro. Química. p.16.

¹⁵ *ibid.*, p. 74.

¹⁶ *ibid.*, p. 76.

comunidad científica europea, por lo que el reconocimiento oficial del descubrimiento se le otorgó a otro científico en fecha posterior.”

3.3.2. Familias Químicas. Es conveniente conocer el tipo de información que se incluye en las tablas periódicas modernas para poder interpretarlas y utilizarlas. De cada elemento se da la siguiente información: símbolo, número atómico, peso atómico. El número de la familia, que agrupa a elementos con características similares, indica la cantidad de electrones que pueden participar en un enlace químico.

3.3.3. Existencia de alótropos en los elementos: A los elementos que existen en más de una forma se le llaman alotrópicos, y a las formas, alótropos. El oxígeno que respiramos y el ozono son alótropos del elemento oxígeno. El grafito, el diamante y el fullerenos son alótropos del elemento carbono.

3.3.4. Número atómico: modelo atómico con núcleo (protones) y electrones: El número atómico se define como la cantidad de partículas subatómicas con carga positiva que se encuentra en el núcleo de los átomos; así, los átomos de cada elemento tienen igual número atómico, siendo diferentes unos de otros. A principios de siglo, Ernest Rutherford propuso, con base en numerosos experimentos, un modelo atómico en el que los átomos estaban formados por un núcleo central con carga positiva y por electrones, cargas negativas presentes en igual número que las positivas y que giran al rededor del núcleo.

3.3.5. Características y propiedades de los metales y los no metales: La clasificación periódica de los elementos agrupa los metales, diferenciándolos de los llamados no metales. Con la observación y descripción de objetos metálicos comunes se pueden generalizar sus características y propiedades físicas, como son el brillo, la maleabilidad, la ductilidad y la buena conductividad eléctrica y térmica.”

g) OBJETIVOS

El presente trabajo de investigación plantea los siguientes objetivos en su realización:

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar una propuesta de Estrategia de Intervención Pedagógica que permita a los alumnos aprender el tema de la tabla periódica.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Subsanar algunos de los problemas que presenta la enseñanza de la Tabla Periódica en los alumnos de segundo grado, a través de la aplicación de una Propuesta de Intervención Pedagógica, evitando así su aprendizaje exclusivamente memorístico, de escasa duración y efectividad

Valorar la efectividad de la Estrategia de Intervención Pedagógica para un aprendizaje más significativo de la tabla periódica, a través de la aplicación de cuestionarios y actividades de evaluación sumativa comparados con los resultados obtenidos por el grupo testigo.

CAPITULO II

METODOLOGIA

a) Técnicas para la recolección de información.

Los métodos seguidos fueron producto de un eclecticismo a partir de la aplicación de métodos sociológicos de los cuales se consideró de suma importancia no realizar un sesgo con ningún interés.

Las visitas y participación en la aplicación de la Estrategia de Intervención Pedagógica se llevó a cabo con la autorización de los directivos de la escuela y del docente titular de la asignatura. Antes de iniciar con el trabajo se visitó en repetidas ocasiones a los grupos, primero con la finalidad de aplicar el cuestionario de la encuesta socioeconómica y después para observar el desarrollo de las clases impartidas por el docente titular con la finalidad de conocer al grupo, que se acostumbraran a la presencia de alguien extraño y no les causara ningún conflicto posterior y también para conocer las técnicas que el docente empleaba al desarrollar sus clases y finalmente para solicitar la cooperación de los alumnos para la realización del trabajo que después se les presentaría, haciendo la aclaración de que éste sería considerado como parte de su calificación del tercer periodo, con lo que también se logró que el docente estuviera tranquilo en relación a esta situación.

La disciplina del grupo, así como la planeación de las actividades estuvieron a cargo del investigador durante las doce sesiones en que se asistió a realizar el trabajo con los grupos.

Dentro de las actividades realizadas se encuentran entrevistas libres y dirigidas por medio de encuestas a los alumnos de tercero y segundo grado.

Se aplicaron cuestionarios para evaluar los diferentes momentos de la aplicación de la Estrategia, se recogieron los materiales elaborados por los alumnos durante el trabajo en equipo, así como los que se elaboraron para las plenarios y los de trabajo individual como que fueron en este caso las investigaciones documentales.

Se hizo uso de un registro en el cual se anotaron todas y cada una de las actividades solicitadas y realizadas por los alumnos durante el desarrollo de las clases.

Como elemento de comparación se seleccionó un grupo que recibiría las clases "normalmente" del docente titular y que serviría como grupo testigo al realizar la valoración acerca de la efectividad de la estrategia, se decidió que este grupo continuara con sus clases normales para no modificar las condiciones originales en las que estaba trabajando

Para realizar este proyecto de intervención pedagógica, se recurrió al método de investigación acción ya que se consideró el más conveniente para cumplir con los requerimientos de la investigación aquí propuesta, del cual Aurora Elizondo (1995)¹⁷ expresa lo siguiente: *“ Para hablar de investigación-acción y dada la amplia gama de variantes y clasificaciones que existen al respecto tomaré la propuesta de Alvarado (1992): la investigación - acción interpretativa, cuyos principales exponentes son Stenhouse y Elliott (...) En cada acto de comprensión está el texto y el sujeto que interpreta desde sus preconcepciones; el texto a su vez está abierto a interpretaciones alternativas, por lo que la relación entre ambos se da en torno al “espacio textual”, en donde se construye el significado propiamente dicho. Teniendo como referente la phronesis, entendida como “reflexión práctica”(....) ...donde el profesor analizará los problemas prácticos y construirá sus propias teorías a partir de los principios, valores y creencias que aporten a la situación (...) ... se define mediante ocho aspectos básicos: Analiza los problemas de los profesores desde una perspectiva práctica y no teórica; se preocupa del proceso de comprensión de los profesores; adopta una actitud teórica hasta conseguir una comprensión profunda del problema; en el proceso de explicación se debe contextualizar el problema destacando los procesos interdependientes; utiliza la técnica de estudio de casos, pero se trata de una teoría naturalista presentada en forma narrativa; el proceso de interpretación se realiza desde los actores involucrados, utilizando el lenguaje de éstos; se valida a través del diálogo libre de trabas que se traduce en un flujo libre de información.*

Como técnicas de verificación propone diarios (detallando “observaciones, sensaciones, reacciones, interpretaciones, suposiciones, hipótesis y explicaciones”), perfiles, análisis de documentos, pruebas fotográficas; grabaciones y transcripciones, participación de observadores externos, entrevistas, comentarios en vivo, estudio en “observación”, listas, cuestionarios, triangulaciones y memorandos analíticos.”

Después de haber analizado las características del programa, del alumno, los contenidos del tema así como las dificultades en el aprendizaje de la tabla periódica sólo queda una cuestión importante por definir: ¿Cómo obtener mejores resultados en el aprendizaje de la tabla periódica? Para ello se debe considerar que los alumnos aplican diversas estrategias de aprendizaje al resolver problemas que dentro de la cultura escolar se le presentan, además que es el docente a quien le corresponde aplicar diversas estrategias didácticas para guiar el trabajo del alumno durante la resolución del mismo; se debe tener en cuenta que la resolución no necesariamente implica obtener únicamente una respuesta correcta en poco tiempo a la pregunta planteada, sino la reestructuración de sus ideas, pensamientos creencias e informaciones previas en relación con el contenido de aprendizaje en una situación especial real o creada para este fin.

A todo esto ¿Qué es una estrategia de aprendizaje? El autor Juan Pozo (1990)¹⁸ en su texto llamado “Estrategias de Aprendizaje”, plantea la interrogante de cómo enfrentarse

¹⁷ Elizondo Huerta A. 1995. *Hermenéutica e investigación en el campo educativo*. p. 84.

¹⁸ Pozo Juan I. 1990. *Estrategias de aprendizaje*. pp. 199-201.

a una tarea como la de aprenderse la tabla periódica de los elementos; para ello puede tener varias formas de abordarlo de las cuales destaca las siguientes:

1.- *La más fácil e inmediata aunque no necesariamente la más eficaz, de estudiar o aprender esa larga lista de nombres, símbolos y números será repasar la lista una y otra vez, oralmente o por escrito, hasta memorizarla.*

2.- *Tal vez sea demasiado larga para aprender por simple repetición ; será necesario recurrir a algún truco o sistema mnemotécnico, algún sistema externo a la propia tabla, por ejemplo formando palabras o incluso frases con los símbolos químicos. Pero no es fácil encontrar palabras para todos los símbolos, al menos respetando el orden de la tabla o incluso si se encuentran, pueden conducir a errores en el recuerdo.*

3.- *Puede recurrirse a un procedimiento aún más complejo, intentar recordar los elementos a partir de su propia organización. Así puede verse que los elementos de la primera columna tienen una estructura cuya serie acaba con 1.*

Organizar esos elementos, o esforzarse por hallar su propia organización, puede ser una forma muy eficaz de aprenderlos. De hecho las actividades de repasar elaborar y organizar, en sus distintas variantes, dan nombres a los tres grupos de estrategias de aprendizaje. A partir de las definiciones de Nisbett y Shucksmith (1987) y Danserau (1985), serían secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen a propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información. De hecho sólo se puede aprender mediante una mayor reflexión sobre las formas en que habitualmente uno aprende; mediante las estrategias de aprendizaje lo que hace el alumno es ante todo, obtener un mayor aprovechamiento de sus procedimientos de aprendizaje. Al fin y al cabo, las relaciones entre conciencia y aprendizaje son recíprocas, y unas mejores estrategias de aprendizaje permitirán sin duda disponer de mejores procesos de aprendizaje”.

Estas son las utilizadas por los alumnos durante su proceso de aprendizaje pero durante el mismo ¿qué puede hacer el docente? El docente puede aplicar estrategias de enseñanza para explicarlas, sobre este particular consideraremos las explicaciones hechas por Vizcarro (1996) ¹⁹ : “ *El objetivo de los métodos de instrucción es ayudar al alumno a adquirir e integrar las estrategias cognitivas y metacognitivas que le permitan incorporar, utilizar controlar y descubrir conocimientos. Estas estrategias con frecuencia implícitas y, además, su utilización adecuada se aprende en el proceso de realización de tareas y resoluciones de problemas. Por esta razón, los métodos de instrucción deben estar diseñados para dar a los estudiantes la oportunidad de observar, utilizar y descubrir las estrategias utilizadas por los expertos en el contexto adecuado. Tres métodos instruccionales son básicos en el aprendizaje cognitivo: Modelado, Observación y consejo y Apoyo. Métodos adicionales son la articulación y reflexión y la exploración.*”

De estos últimos métodos consideramos a la articulación como uno de las más adecuados en la aplicación de la presente propuesta. Vizcarro (1996) ²⁰ la define como: “

¹⁹ Vizcarro G. Carmen. 1996. Apuntes. Estrategias de enseñanza y aprendizaje.

²⁰ *Ibid.*

Métodos mediante los cuales el profesor intenta que el alumno articule su conocimiento o habilidades de solución de problemas en un dominio determinado. Existen diversos métodos:

- a) En la enseñanza exploratoria (inquiry teaching) el profesor pregunta para que el alumno elabore 'prototeorías' de los cuatro tipos de aprendizaje antes numerados (p.e., por qué una conclusión es mejor que otra).
- b) Animar a los alumnos a articular sus pensamientos mientras que llevan a cabo tareas o solución de problemas.
- c) Los alumnos pueden adoptar el rol de crítica en actividades cooperativas, lo que exige crítica y defensa de ideas o procedimientos"

Con base en lo anteriormente mencionado, en este momento cabe hacer la diferenciación entre lo que es una estrategia de enseñanza y una estrategia de aprendizaje.

Estrategia de Enseñanza	Estrategia de Aprendizaje
Estrategias que aplica el docente para ayudar al alumno a adquirir e integrar las estrategias cognitivas y metacognitivas que le permitan incorporar, utilizar controlar y descubrir conocimientos.	Secuencias integradas de procedimientos o actividades que elige el alumno a propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información.

También cabe mencionar que Cesar Coll (1990)²¹ nos dice que: "... la concepción constructivista de la intervención pedagógica postula que la acción educativa debe tratar de incidir sobre la actividad mental constructiva del alumno creando las condiciones favorables para que los esquemas del conocimiento - y, consecuentemente, los significados asociados a los mismos - que inevitablemente construye el alumno en el transcurso de sus experiencias sean lo más correctos y ricos posible y se orienten en la dirección marcada por las intenciones que presiden y guían la educación escolar. (...) la finalidad última de la intervención pedagógica es contribuir a que el alumno desarrolle la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí mismos en una amplia gama de situaciones y circunstancias, que el alumno "aprende a aprender".*"

Considerando lo anterior, podemos establecer que una **Estrategia de Intervención Pedagógica** es: una serie de secuencias integradas de tal manera que puedan promover en

²¹ Coll. C., 1990. *Op cit.* p. 179

* El subrayado es nuestro.

el alumno actividades que le lleven a desarrollar procedimientos para construir sus propios conocimientos, en los que se tengan en cuenta los conocimientos antecedentes de los alumnos, el desarrollo y evolución de sus aprendizajes así como la forma en que los aplica en diferentes situaciones.

En la acción del docente es donde se pretende incidir al plantear la siguiente Propuesta de Intervención Pedagógica, como primera instancia y por ende en las actitudes, las acciones y el trabajo a realizar por parte de los alumnos, para que este binomio pueda iniciar una nueva relación de trabajo en la que se pueda ir superando paulatinamente la relación en la que el alumno no participa en su propio proceso de aprendizaje, pues aunque el maestro planea y diseña con anterioridad las condiciones de cada uno de los grupos, podrá modificar y establecer las variantes necesarias para la realización de la propuesta. Se incluye dentro de esta misma una ruta alternativa cuyo propósito es proporcionar otro camino viable a la realización del trabajo que puede ser complementario o sustituto de la propuesta principal, previendo que las condiciones para ejercitar la estrategia original no lo permitan y entonces se recurra a la ruta alternativa, con toda la intención de que el docente no vea frustrado su plan de trabajo. Cabe hacer la aclaración de que esta estrategia no representa la única forma de abordar el problema y que las condiciones en la que se ha puesto en práctica no tienen que ser las mismas para, que, "en otro lugar" sea factible de ser empleada así como modificada y adecuada en el caso particular de que se trate. Uno de los elementos importantes en la aplicación de la presente estrategia es la de considerar los antecedentes que del tema poseen ya los alumnos, así como sus ideas y sus supuestos, partiendo de ellos hacia la formación o construcción del conocimiento basados en sus propias estructuras; para lo cual debemos tener en cuenta que en el primer año en la materia de Introducción a la Física y la Química, hay temas relacionados con los conceptos de: molécula, elemento, átomo, mezcla y compuesto que se han ampliado en los primeros bloques de este segundo grado; pero algo que no se conoce es qué significado han tenido para cada uno de los alumnos pues pueden solo pertenecer a conceptos únicamente memorizados, a ideas sin sentido, o a ideas claras sobre la constitución de la materia a escala microscópica.

Para iniciar la aplicación de este Proyecto de Intervención Pedagógica se requirió evaluar el conocimiento en tres distintas modalidades con tres distintos fines que fueron:

1.- EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA O INICIAL. Este tipo de evaluación es definida por Miras y Solé (1990)²² como : *" la que proporciona información acerca de las capacidades del alumno antes de iniciar un proceso de enseñanza y aprendizaje"* Para explorar el dominio y las habilidades al inicio de la fase de aplicación, permitiendo así fundamentarla y tomar decisiones sobre el proceso. En esta se aplicarán breves cuestionarios acerca de sus conocimientos previos y que se requieren para el conocimiento por adquirir.

²² Miras y Solé. 1990. Citado en Coll. C. J. Palacios Desarrollo psicológico y educación. p. 117, 118.

2.- EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE. EVALUACIÓN FORMATIVA.²³ *Esta permite una doble retroalimentación. Por una parte, indica al alumno su situación respecto de las distintas etapas por las que debe pasar para efectuar un determinado aprendizaje; por otra parte indica al profesor como se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como sus aspectos más logrados y los más conflictivos.*" Que permita recabar información sobre los avances, obstáculos y deficiencias en el aprendizaje del estudiante, en relación a los contenidos temáticos a tratar. Esta información sirve para la emisión de juicios sobre el proceso educativo y facilita la toma de decisiones sobre los ajustes pertinentes a la intervención pedagógica; esta se llevará a efecto mediante cuestionamientos y exposiciones de los trabajos realizados en cada una de las sesiones, resolución de algunos cuestionarios, participación en clase, elaboración de ensayos, participación en equipo.

3.- LA EVALUACIÓN SUMATIVA.²⁴ *Tiene la función de control y acreditación del aprendizaje que cumple a nuestro juicio, imprescindible para una correcta planificación y sistematización de las prácticas educativas".* Valora el grado de dominio que el estudiante posee sobre un conocimiento al finalizar el proceso. La valoración debe corresponder al tema tratado, ésta se realizará mediante la aplicación de un cuestionario y la elaboración de un pequeño ensayo.

Otro de los aspectos que no se deben dejar de lado, porque constituye uno de los más indispensables, es conocer a los grupos con los que se va a trabajar; para lo cual se hicieron visitas para analizar como trabajaban en clases ordinarias y para que a su vez los alumnos no consideraran a la persona que está presente como una intrusa o alguien con quien hay que quedar bien, ya que la integración de alumnos y docente durante la realización del trabajo es indispensable para generar un ambiente de confianza y libre expresión por parte de los alumnos durante cada una de las sesiones. Los alumnos también deben formar parte del planteamiento por lo que a ellos se les explicó como se iba a trabajar, así como la finalidad del trabajo que se estuvo realizando durante algunas sesiones. Como ellos fueron la parte fundamental del trabajo se les cuestionó con la finalidad de valorar continuamente la estrategia.

Para la aplicación metodológica de esta estrategia fue necesario:

- A) Considerar como punto de partida los conocimientos previos de los alumnos, así como los antecedentes conceptuales que posee.
- B) Ubicar al alumno en el contexto acorde al tema. Esto se puede realizar con una plática introductoria después de la evaluación diagnóstica, o realizar una serie de Preguntas Generadoras sobre el tema de la tabla periódica, también cabe la posibilidad de que estas preguntas sean motivo de una investigación bibliográfica por parte de los alumnos y la entrega de un trabajo escrito de su investigación.

²³ *Ibid.*

²⁴ *Ibid.*

b) DISEÑO Y APLICACION DE LA PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE INTERVENCION PEDAGOGICA

Una de las primeras acciones que se implementaron, fue la realización de un examen diagnóstico a los alumnos de tercer grado (anexos 1 y 2), con la finalidad de tener en cuenta la opinión de quienes ya cursaron este grado ; en el que se incluyeron aspectos relacionados con la asignatura y el tema en especial. Se aplicó un cuestionario diagnóstico (anexos 7 y 8) a los alumnos de segundo grado, uno en forma tradicional y otro que contestaron en función de sus propios conceptos, creencias y habilidades, en pocas palabras se necesitó conocer las ideas que hasta este momento tenía cada uno de los alumnos; el docente al aplicar la estrategia de intervención pedagógica consideró de suma importancia las actividades que los alumnos realizaron, así como sus justificaciones y las exposiciones de sus trabajos elaborados como la parte esencial de este proyecto, por lo tanto, se dirigieron y orientaron mediante preguntas continuas las actividades realizadas, dando oportunidad de expresión a la mayor parte de los alumnos participantes en la medida de lo posible.

La población que participó en la aplicación de la Estrategia de Intervención Pedagógica se conformó de la siguiente manera:

Dos grupos de aproximadamente 30 alumnos que se encontraban cursando el segundo grado en la Escuela Secundaria Diurna 259 turno matutino, durante sus clases de Química; a quienes se les solicitó su participación para la realización del trabajo referente a la aplicación de la Estrategia de Intervención Pedagógica, sobre el tema de la Tabla Periódica. Se debe recordar que la presencia del aplicador ya no era extraña a los alumnos, por lo que a partir de este momento le llamaremos "docente" a quien aplicó la estrategia durante todo el desarrollo del trabajo. El docente, después de una pequeña presentación explicó la forma de trabajo, en ésta se expresó que durante cada una de las sesiones al iniciar se indicarían las actividades a realizar, que serían diversas y que a su vez se encontraban relacionadas entre sí. Se les hizo saber que dentro de las condiciones necesarias para la realización del trabajo la participación de todos era fundamental en el desarrollo de las actividades, que todos tenían derecho a ser escuchados y a equivocarse, que quienes decidieran quien tenía la razón, serían ellos con pruebas y justificaciones debidamente fundamentadas, que si algo no se comprendía o había alguna duda estaba permitido preguntar; se aclararon dudas e intentó establecer una relación de confianza entre alumnos y aplicador.

El presente trabajo se desarrolló en doce sesiones, cada una de ellas correspondió a una clase de 50 minutos; se describen a continuación de forma general cada una de las sesiones y las actividades realizadas así como las finalidades que fueron de antemano

establecidas. Para las especificaciones de la clase de manera detallada el lector debe remitirse a la propuesta de plan de clase en la que también se especifican tiempos, actividades y materiales requeridos por sesión (ver anexos 9 y 10):

PRIMERA SESIÓN

Durante esta primera sesión se realizó la presentación del docente, del trabajo y también se pidió el material con el que se trabajó, que en primera instancia consistió en:

Cuaderno de notas (el que ordinariamente usa). Esta primera actividad requirió de cinco minutos.

También se aplicó el cuestionario de diagnóstico (anexos 7 y 8) dividido en dos secciones, la primera con la finalidad de precisar los antecedentes teóricos de los alumnos, es decir los conceptos previos que los alumnos deberían tener, así como también una segunda sección en la que se intentó obtener las concepciones previas de los alumnos en relación al tema de clasificación; empleando 30 minutos, especificando que era diagnóstico y no se tendría en cuenta para calificar pero que debía realizarse con atención y cuidado (ver tiempos destinados a cada actividad en el plan de clase anexo 9). Se hizo la revisión de la primera sección al azar por los mismos alumnos de manera grupal, mediante una lluvia de ideas que se realizó en 10 minutos. Los conceptos correctos se obtuvieron mediante el consenso o convencimiento entre los alumnos, el docente no dio las respuestas solo dirigió preguntas que les hicieron reflexionar sobre sus respuestas cuando éstas tenían diversidad de opciones, esto sólo se hizo cuando el concepto no formaba parte del vocabulario de los alumnos por lo que se negociaba y consultaba en todo el grupo antes de que el docente propusiera su propio concepto. Se buscó fundamentalmente que los conceptos expresados fueran claros, generales y estuvieran disponibles para ser consultados. En caso de que existiera duda se pidió a los alumnos que realizaran una consulta bibliográfica.

Durante los últimos cinco minutos de la clase se dio la indicación de que los conceptos por consultar quedaban de tarea para la siguiente sesión, además se solicitó el siguiente material que también debía llevarse al salón de forma individual:

1. Medio pliego de cartulina blanca,
2. Lápiz,
3. Regla,
4. Escuadras,
5. Colores,
6. Pegamento y tijeras.

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN

Durante la aplicación de la estrategia los alumnos trabajaron en equipos, para facilitar la elaboración y uso de los materiales, el intercambio de criterios e ideas, la comunicación entre ellos y la participación en la actividad.

El docente revisó y agrupó los cuestionarios de la segunda sección del diagnóstico de acuerdo con las semejanzas de criterios. Una de las finalidades de esta agrupación, es la de tener equipos que tuvieran semejanzas en su forma de pensar, para que de esta manera al hacer conclusiones de sus discusiones no tuvieran entre ellos criterios tan dispares y de esta forma todos ellos se comprometieran con la argumentación de su trabajo en equipo, esta revisión y clasificación la hizo el docente fuera del grupo.

Aquí debe resaltarse que esta actividad permitió iniciar a partir de las ideas previas de los alumnos para iniciar con el proceso.

SEGUNDA SESIÓN:

Al iniciar la sesión se aclararon los conceptos que quedaron pendientes (repaso). Teniendo los resultados del diagnóstico se formaron seis equipos de cinco integrantes; ya que el número de integrantes en cada uno de los equipos no debía ser excesivo ni muy pobre para que pudieran hablar y escucharse entre ellos y a su vez todos participaran en las actividades planeadas para que todos se mantuvieran ocupados y fueran equitativamente responsables del trabajo. Como la referencia para integrar cada uno de los equipos fueron las semejanzas en las respuestas, no se calificaron, en esta segunda sesión al interior de los equipos se discutieron las respuestas para así obtener una en común que expresaron ante el grupo; estas actividades estuvieron programadas con base al tiempo, para la cual se hizo la siguiente distribución:

1. Aclaración de conceptos y presentación del objetivo general del trabajo y de los lineamientos de la estrategia en un tiempo de 10 minutos. (Ver tiempos y actividades distribuidos específicamente en el anexo 10).
2. La integración de equipos se realizó en cinco minutos.
3. La discusión entre los integrantes de cada uno de los equipos, y los resultados de la discusión al interior de éstos fueron presentados ante todo el grupo; estos estuvieron escritos en hojas de papel bond y fueron colocados en una pared visible a todo el grupo. La colocación y exposición representó un tiempo de 20 minutos, en total hasta este momento se habían consumido 40 minutos del total de 50 que duró la clase. Esta actividad permitió la socialización de los conocimientos propios y del equipo mediante el desarrollo del debate interno
4. En el tiempo que sobró de la clase se inició con el trazado sobre las cartulinas blancas que miden aproximadamente 30 x 50 cm. cada una, cuadrados de 7 x 7 cm. con lo que

se obtuvieron 24 cuadrados (aproximadamente) en cada media cartulina, para obtener un total de 120 cuadrados en cada uno de los equipos. Para este trabajo se requirió la colaboración de todos los integrantes del equipo para trazar y después recortar cada cuadrado. En esta etapa el docente observó la forma en la que los alumnos realizaron las marcas al hacer los trazos, para auxiliar a aquellos que no sabían medir o trazar líneas; en los casos en que no se terminó con la actividad, el equipo se distribuyó la tarea para concluir la en su casa. La indicación final fue la de concluir el trabajo empezado y para la siguiente sesión tener por equipo como material 120 cuadrados, colores, cuaderno de notas y lápiz (figura 1).

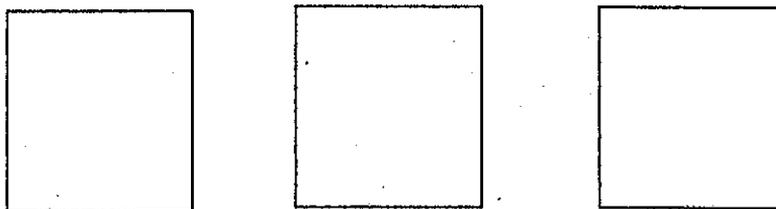


Fig. 1 La primera etapa consistió en trazar y recortar las tarjetas donde se colocó posteriormente la información correspondiente.

Estas dos sesiones se realizaron antes de vacaciones y el material que de ellas se obtuvo sirvió para el trabajo posterior. El tiempo que se requería para elaborarlo no retrasó al que se utilizó para recabar información, además estas actividades no interrumpieron el proceso planeado, razón por la que se consideró que no existía inconveniente alguno de que éstas se realizaran con un tiempo de dos semanas entre éstas y las etapas subsecuentes.

TERCERA SESIÓN:

Dado que al regresar de las dos semanas de vacaciones se inició con esta sesión, se hizo un repaso de las actividades realizadas durante las sesiones anteriores, para recuperar mediante una lluvia de ideas las respuestas a las siguientes cuestiones: ¿Qué es clasificar? y ¿Cuáles son los criterios de clasificación que en el trabajo de equipos se han utilizado? Para esta actividad se empleó un tiempo de 10 min. Después de esta actividad se distribuyó a cada uno de los equipos hojas impresas que contenían un listado con el nombre, el símbolo y la masa de 63 elementos químicos (anexo 11). Una vez distribuido el material se solicitaron las tarjetas que previamente se habían elaborado y se dio la indicación de que

los datos de la lista deberían ser colocados en las tarjetas de la siguiente manera : Utilizar solo la mitad superior de la tarjeta, escribir los tres datos en forma de lista (uno abajo de otro), anotar primero el nombre, abajo el símbolo y por último la masa del elemento. También fue importante aclarar que cada tarjeta debía contener únicamente tres datos, es decir, debía haber una tarjeta por cada elemento por lo que tendrían tantas tarjetas con tres datos como nombres de elementos había en la lista. Para que el trabajo se realizara de una manera más rápida se distribuyeron los elementos de la lista equitativamente entre los integrantes del equipo en partes iguales para que cada uno de ellos realizara una cantidad igual de tarjetas y el trabajo fuera simultáneo. En este primer contacto con el contenido propio del tema existen algunos símbolos y nombres que ya conocen, pero hay muchos otros que no conocen, lo cual les provoca un desequilibrio en relación a la cantidad de elementos conocidos que existen y los que ellos conocen y utilizan comúnmente.

Estas tarjetas quedan semejantes a las que se muestran en los siguientes tres ejemplos : (figura 2).

Litio Li 6.939	Plata Ag 107.868	Oxígeno O 15.9994
----------------------	------------------------	-------------------------

Fig. 2 Como parte de la segunda etapa se anotaron los tres primeros datos en la parte superior de las tarjetas.

El docente en todo momento supervisó y orientó a los equipos que por alguna razón no habían entendido las indicaciones. Posteriormente llenó su lista de aspectos a evaluar de cada uno de los alumnos en el rubro de cumplimiento del material, participación en equipo e individualmente. Toda la actividad se realizó en un tiempo de 30 minutos.

Como actividad subsecuente se pidió a los alumnos que comentaran, discutieran y acordaran en equipo (teniendo a la mano sus tarjetas ya elaboradas) como organizar los datos que estaban contenidos en las tarjetas de tal manera que se estableciera entre ellas una ordenación bajo un criterio que ellos previamente hubieran escogido, que la escribieran en su cuaderno para que de esta forma iniciaran la ordenación física de las tarjetas, las cuales se colocaron en una superficie lo suficientemente grande para que todas ellas

podieran ser observadas al mismo tiempo. Se utilizó un tiempo de 10 minutos en esta actividad.

NOTA : Cabe aclarar que las actividades que se realizaron en el cuaderno fueron de tipo individual por lo que cada uno de los reportes se consideró como trabajo personal a fin de tomarse en cuenta para la evaluación.

Como la ordenación física no se terminó en los 10 minutos que se les asignó, se pidió a los alumnos que la siguiente sesión tuvieran lista su organización, para presentarla a sus compañeros al iniciar la clase.

CUARTA SESIÓN.

Al inicio de esta sesión se hizo un repaso de la sesión anterior en la que se establecieron los criterios de clasificación para ordenar las tarjetas lo cual requirió de cinco minutos. A continuación se realizó la ordenación de las tarjetas físicamente colocándolas en el piso utilizando para ello un tiempo 15 minutos, su clasificación así como el o los criterios empleados se explicaron a los demás integrantes del grupo, al final de la actividad se realizó a manera de conclusión la enumeración y comparación de criterios observados en cada uno de los equipos, empleando para ello un tiempo de 20 minutos

En esta etapa se pidió que los alumnos realizaran una clasificación libre, la cual se colocó en el espacio elegido para el trabajo; para llevar a cabo este trabajo dentro del grupo los alumnos establecieron y explicaron sus propios criterios ante sus compañeros, después llegaron a un acuerdo en el equipo y elaboraron un reporte, para que ya con las ideas más estructuradas explicaran ante el grupo el criterio de clasificación utilizado. El reporte se realizó de manera individual, en su cuaderno de notas, en él, estaban escritas sus conclusiones que justificaban la clasificación elaborada por cada uno de los equipos, además de las dudas y aclaraciones de los trabajos de sus compañeros, así como las que del suyo pudiera hacer. Esta actividad proporcionó la primera clasificación en términos sencillos, teniendo en cuenta que :

- 1) al alumno se le proporcionaron tres características diferentes de cada elemento químico.
- 2) que se pueden obtener proyectos diferentes según la característica que los alumnos usen como referencia.

Encontramos que algunos de los equipos ordenaron las tarjetas usando el orden alfabético en el nombre, otros atendiendo al orden alfabético del símbolo, algunos consideraron el orden alfabético solo de la primera letra mientras que otros emplearon el orden alfabético de la palabra completa, atendiendo a estas características se generaron cuatro tipos de clasificación y en uno de los grupos un equipo utilizó las masas atómicas ordenadas de menor a mayor, con lo que se formaron en total cinco clasificaciones diferentes con estas tres características utilizadas. Esta primera clasificación se justificó por cada uno de los equipos ante los demás compañeros, compartiendo con ellos también las ventajas que consideraron al elegir este criterio. Aquí los alumnos aplican "la predicción"

otra de las etapas que establece Piaget durante el proceso de clasificación, pues entre ellos estructuraron anticipadamente la distribución de su clasificación, acorde a los antecedentes y experiencias que intercambiaron y negociaron primero con los integrantes de su equipo y después con los de los integrantes de los demás equipos.

EJEMPLO DE ORDENACIÓN:

POR NOMBRE

Alfabético vertical		Alfabético horizontal		
Aluminio	Bario	Aluminio	Antimonio	Arsénico
Antimonio	Berilio	Bario	Berilio	Bismuto
Arsénico	Bismuto	Calcio	Carbono	Cinc

En esta actividad las clasificaciones se elaboraron bajo criterios muy sencillos que tuvieron algunas variables y que fueron fáciles de explicar.

Como última actividad se pidió que en equipo diseñaran una práctica de laboratorio que pudiera responder al siguiente planteamiento: si tuvieras físicamente a los elementos ¿qué características tendrías en cuenta para clasificarlos? ¿de cuántas formas diferentes los podrías organizar?

También se especificó que para el diseño deberían incluir los siguientes datos:

- Nombre de la práctica.
- Objetivo: ¿qué esperamos obtener al final de ella (después de realizarla)?
- Antecedentes: ¿qué sabemos del tema?
- Material: anotar todo el material que crean que se puede necesitar, esté o no en el laboratorio, se puede incluir material de casa, de rehuso o de desecho.
- Desarrollo: ¿cuál es el procedimiento que vamos a seguir?
- Resultados: descripción de lo que obtuvimos organizado en un cuadro, en esquemas, dibujos, resumen o como se pudiesen imaginar, de tal forma que fuera fácil de explicar a los demás equipos.

Solo tuvieron 10 minutos para realizar el trabajo, por lo que quienes no lo terminaron, lo concluyeron en casa.

QUINTA SESIÓN.

Se realizó en el laboratorio, al inicio de la sesión cada uno de los equipos discutió y escogió una de las prácticas previamente diseñadas por sus integrantes ; esta actividad se realizó en cinco minutos. El docente revisó que el trabajo de los equipos estuviera orientado a encontrar una respuesta a las cuestiones planteadas y proporcionó el siguiente material :

- ◊ Diferentes elementos con los que contaba el laboratorio, ya sea en las formas de uso común como son los alambres o láminas de aluminio, hierro, cobre, magnesio, estaño, plomo, etc., o en trozos como se venden a los laboratorios.
- ◊ Yodo y mercurio en recipientes cerrados. (estos materiales causan mucha curiosidad a los alumnos)

NOTA :Se dio la indicación de no tocar directamente con las manos todos aquellos materiales que se encontraran en recipientes cerrados ; de esta forma se promovió la seguridad y el material fue más difícil de tirar o desperdiciar.

Las clasificaciones que se realizaron se hicieron con el material que físicamente tenían sobre la mesa, después anotaron en su cuaderno lo que hicieron. Los equipos que terminaran antes intentaron hacer más clasificaciones. Para que la actividad de los alumnos (en este caso por ser la primera vez que ellos planeaban una clase) fuera productiva, se supervisaron los trabajos de cada equipo cuestionando cada una de sus clasificaciones, para generar en ellos inquietudes que pudieran llevarlos a conclusiones más completas, las cuales pudieran justificar con sus propias palabras en la sesión plenaria. Al finalizar la sesión, se hizo el registro de actividades realizadas por cada equipo para considerarse en la evaluación. Tiempo de realización 40 minutos.

Se tuvo en cuenta, que si los alumnos solo utilizaban una o dos características para elaborar igual número de clasificaciones, estas serían suficientes para considerar como completa la práctica. Los alumnos utilizaron varias alternativas al diseñar sus prácticas, entre ellas se obtuvieron diferentes resultados y ordenaciones, pues sus criterios fueron diferentes ; lo que nos proporcionó material suficiente para realizar un cuadro (la siguiente clase) en el que se resumieron todas las características consideradas por los equipos. En los cinco minutos restantes se les recordó que para la siguiente clase deberían llevar sus tarjetas ya elaboradas así como las que aún se encontraban en blanco.

A continuación se presenta un modelo de la práctica que los alumnos realizaron, la cual como ya lo hemos mencionado, tuvo una gran cantidad de variantes dependiendo de los antecedentes que cada uno de los equipos tenía

LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

OBJETIVO : Clasificar a los elementos químicos.

ANTECEDENTES : Los elementos químicos entre sí, tienen características diferentes por lo que al compararlos físicamente se pueden separar en varios grupos, en cada uno de los cuales, se encuentran colocados los que más se asemejan.

MATERIAL : Diferentes elementos químicos.

DESARROLLO :

- 1.- Observa los elementos químicos que se presentan sobre la mesa del laboratorio.
- 2.- Anota como son y dibújalos.

Los elementos más comunes en los laboratorios son: aluminio, cobre, zinc, carbono, estaño, mercurio, azufre, yodo, hierro, magnesio, plomo.

Algunos de los criterios que pueden establecer los alumnos se esquematizan en el siguiente cuadro.

TAMAÑO	FORMA	COLOR	ESTADO DE AGREGACIÓN
grande	redonda	de obscuro a claro	sólido
chico	larga	negro	líquido
mediano	amorfa	gris	gaseoso
	plana	rojo	
		plateado	

El docente a lo largo de toda esta metodología funcionó como guía, cuestionando el trabajo de los equipos pero puso especial cuidado en no dar respuestas absolutas a las cuestiones planteadas, sino continuar preguntando para propiciar otras y guiar el proceso de construcción del aprendizaje. Los términos técnicos o especializados solo se dieron cuando la situación y los alumnos así lo requirieron.

SEXTA SESIÓN.

Durante esta sesión se pidió a cada uno de los equipos que escribieran en una hoja de rotafolios los resultados obtenidos en el laboratorio en un tiempo de 10 minutos, después cada uno de los equipos presentó a los demás sus resultados, para que en el pizarrón se completara un solo cuadro que quedó como el siguiente :

NOMBRE	COLOR	ESTADO FÍSICO	TAMAÑO	FORMA
Aluminio	Plateado	Sólido	Mediano	De lámina
Cobre	Café rojizo	Sólido	Mediano	Alambre
Zinc	Blanco	Sólido	Chico	Redondo
Carbono	Negro	Sólido	Mediano	Irregular
Estaño	Plateado	Sólido	Chico	Plano
Mercurio	Plateado	Líquido	Chico	Esfera
Azufre	Amarillo	Sólido	Chico	Irregular
Yodo	Café oscuro	Sólido	Chico	Irregular
Hierro	Plateado	Sólido	Grande	De lámina
Magnesio	Plateado	Sólido	Chico	Redonda
Plomo	Negro	Sólido	Chico	Ovalado

Los alumnos en su cuaderno también anotaron el cuadro que se presentó en el pizarrón, para poder consultarlo cuando requirieran de la información que éste contenía. Esta actividad se realizó en 15 minutos.

Se pidió que anotaran en las tarjetas utilizando la mitad en blanco, las características encontradas en el trabajo del laboratorio. Por la gran cantidad de información que se tenía se hacía necesario la utilización de más espacio, situación que se planteó en el grupo, por lo que al pedir alternativas, se buscaron formas de establecer una simbología especial para cada una de las características (y de esta manera ahorrar espacio). Esta se estableció de común acuerdo entre todo el grupo en un tiempo de 10 minutos. Los símbolos fueron los siguientes :

- Letras para los estados de agregación. La letra inicial mayúscula para cada uno de los estados, siendo S para sólido, L para líquido y G para gaseoso ; colocadas en una esquina pudiendo ser la superior derecha, la superior izquierda.

- Color. Pintar del color que tiene el elemento una de las esquinas de la tarjeta que esté vacía o una línea abajo del número de masa del elemento.

- El tamaño. Éste fue uno de los criterios que se utilizó para clasificar a los elementos, pero como no tenía una validez general, pues dependía de la apreciación de cada una de las personas que realizaba la observación, no tuvo un referente igual en todos los casos y se decidió omitirlo en la información que se agregó a las tarjetas.

- La forma . También esta característica dependió del observador, más que de una regla general o un referente común a excepción de aquellos elementos que tenían una forma geométrica regular. Esta característica si se agregó a las tarjetas porque pudo ser expresada mediante un dibujo, el cual se colocó abajo del número de masa del elemento.

En cada uno de los grupos la simbología se estableció como se muestra en la siguiente figura.

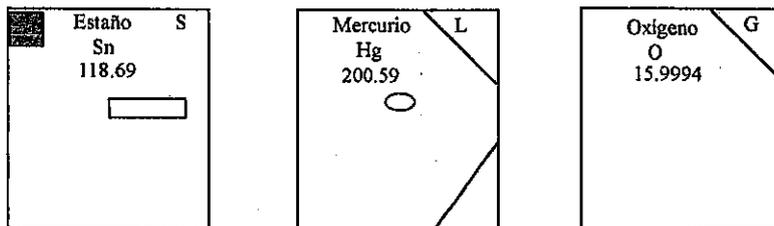


Fig. 3 . Aquí se muestra un modelo de tarjetas que se elaboraron. No significa que sea la única forma solo representa una muestra de las diferentes maneras de simbolizar cada una de las características.

Como actividad siguiente se pidió, que respetando esta simbología se anotaran las características de los elementos representados en las tarjetas, en un tiempo de cinco minutos, como este resultó insuficiente, las características de los otros elementos se obtuvieron realizando una investigación bibliográfica, para la cual el docente proporcionó las fuentes en donde los alumnos pudieran localizar los datos requeridos. Para que esta investigación fuera más rápida se pidió a cada uno de los alumnos presentes que realizara el informe de uno a tres elementos para después compartir esa información con los demás del grupo y así tener la información completa en menor tiempo, a esta parte se dedicaron 15 minutos. Al terminar, se indicó que la próxima clase se iniciaría con la concentración de los resultados, los que no terminaron la actividad lo hicieron de tarea en su casa.

SÉPTIMA SESIÓN.

Durante esta sesión se proporcionó a cada uno de los equipos una lista con los 43 elementos restantes (anexo 12) para que fueran elaboradas las tarjetas correspondientes, anotando también en ellas las características físicas que ya se habían incluido en las anteriores, utilizando la misma simbología en un tiempo de 25 minutos. Después tuvieron que establecer criterios de clasificación para elaborar una nueva clasificación con la que se pudiera contestar la siguiente cuestión : ¿Cómo se pueden organizar los elementos para que estén juntos los que comparten dos o más características ? ¿Cuáles son las características

que se pueden considerar ? y dentro de esta clasificación ¿Cuál es el orden que entre ellos guardan ? De esta clasificación también tuvieron que elaborar su reporte y el dibujo del ordenamiento en su cuaderno en los 25 minutos restantes de la clase. Considerando que en ese momento en cada una de las tarjetas habían seis características representadas que eran : nombre, símbolo, masa atómica, color, estado de agregación y forma, se solicitó a los alumnos que contemplaran todas ellas o, por lo menos las más posibles.

En los equipos se formaron ordenaciones que tuvieron las siguientes características semejantes :

Color y estado de agregación. Existen elementos que comparten estas dos características como por ejemplo : los que son grises y sólidos, los negros y sólidos, los rojizos y sólidos, los incoloros y gaseosos, etc.

También se hizo otra aclaración a los alumnos, que organizaran las tarjetas, que en este caso representaban al elemento como si estuviera físicamente y no sólo se le considerara como las letras y los números que están escritos y que lo describían, por lo que el orden alfabético no sería considerado como funcional, sino las características que le permitieran diferenciar o hacer semejantes a estos elementos. Dentro de esta misma clasificación los alumnos establecieron un orden, para el cual se tomó como referencia la masa atómica del elemento que organizaron en orden ascendente o descendente.

OCTAVA SESIÓN.

Esta sesión se inició con la aplicación de un cuestionario (anexo 13) que tuvo la finalidad de ser un texto de repaso de conceptos que corresponden a las características particulares y específicas de la materia como son : dureza, tenacidad, ductilidad, maleabilidad, propiedades organolépticas, se realizó en 20 minutos. Terminando la aplicación se hizo una revisión general entre todo el grupo distribuyendo los ejercicios al azar para ser revisados, se confrontaron las respuestas, se corrigieron errores y se aclararon dudas. Este ejercicio se pegó en el cuaderno para que pudiera ser fácilmente consultado por ellos en caso de necesitar la información que en él se encontraba expresada, se realizó en un tiempo no mayor a los 20 minutos. En los 20 minutos restantes se pidió a los alumnos que en equipo diseñaran otra práctica en la que pudieran demostrar las características particulares y específicas de los elementos ya trabajados en la primera práctica de laboratorio, también deberían considerar el hecho de que con estas nuevas características se realizaría una nueva clasificación con la que debería responder a las siguientes cuestiones :

1. De los materiales con los que trabajaste ¿cuáles colocarías juntos para formar únicamente dos grupos?
2. ¿Qué características tomarías en cuenta para hacer esta clasificación?

Tiempo de realización 20 minutos.

La finalidad de las preguntas fue diferenciar a los metales de los no metales

Esta práctica también utilizó el mismo formato que la anterior, pero se pidió que fuera mejor elaborada, por lo que se les orientó y ayudó mediante cuestionamientos a cada uno de los equipos en la realización de este trabajo. Un ejemplo del diseño de la práctica se presenta a continuación.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES Y ESPECÍFICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

OBJETIVO : Comprobar algunas de las características particulares y específicas de algunos elementos químicos.

ANTECEDENTES : La materia posee características particulares y específicas, las cuales nos permiten distinguir diferentes formas de la materia a la que podemos llamar elementos químicos.

MATERIAL : Diferentes elementos químicos; circuito abierto, martillo, lámpara de alcohol, pinzas para crisol, clavos.

DESARROLLO :

1. Intenta rayar cada uno de los elementos proporcionados con la punta de un clavo.
2. Anota cuales si es posible rayar y cuales no.
3. Intenta estirar cada uno de los elementos y anota cuales pueden hacerse hilos al recibir esta fuerza.
4. Con un martillo presiona los elementos y anota cuales se hacen láminas delgadas.
5. Coloca por turnos cada uno de los elementos como intermediario para cerrar un circuito abierto.
6. Anota cuales si cierran el circuito, permitiendo que se encienda el foco, es decir aquellos elementos que son capaces de conducir la electricidad a través de su estructura.
7. Toma por turnos cada uno de los elementos químicos por uno de sus extremos y coloca el extremo contrario sobre la flama de la lámpara de alcohol.
8. Anota cuales elementos conducen el calor compruébalo al tocar el extremo contrario al que se puso a la flama, si está caliente si la conduce en caso contrario no.

Los resultados y experiencias de cada uno de los equipos fueron muy diferentes, pero éstas se enriquecieron durante la plenaria que se realizó en la siguiente sesión para obtener mayor información y confrontar resultados.

De esta práctica se obtuvieron datos suficientes para elaborar una tabla como la que se presenta a continuación.

TABLA DE RESULTADOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

ELEMENTO	ES FRÁGIL	CONDUCE LA ELECTRICIDAD	CONDUCE EL CALOR	FORMA HILOS (DÚCTIL)	FORMA LÁMINAS (MALEABLE)
Aluminio	si	si	si	si	si
Cobre	si	si	si	si	si
Zinc	si	si	si	si	si
Carbono	si	no	no	no	no
Estaño	si	si	si	si	si
Mercurio	si	si	si	si	si
Azufre	si	no	no	no	no
Yodo	si	no	no	no	no
Hierro	no	si	si	si	si
Magnesio	si	si	si	si	si
Plomo	si	si	si	si	si

Otra de las características es que al pedir que formaran únicamente dos grupos se estuvo dando la pauta para la diferenciación de metales y no metales. Se proporcionó una lectura complementaria sobre la historia de la química que se realizó de tarea para ser discutida la siguiente sesión (anexo 14). Al finalizar esta sesión el cuadro completo de las características de los elementos químicos utilizados en el laboratorio quedó distribuido de manera semejante al que se presenta en el anexo 15.

NOVENA SESIÓN.

Como inicio de la sesión se realizó el repaso del contenido de la lectura "La historia de la química", en un tiempo de 10 minutos. Después se realizó una breve explicación de la estructura de la materia y se elaboraron los modelos atómicos de los elementos representativos (grupos A) con núcleo (neutrones y protones), y electrones, que se dibujaron en su cuaderno y después se pidió que los copiaran en la parte posterior de las tarjetas. Este trabajo no se concluyó, por lo cual se pidió lo terminaran de tarea.

DÉCIMA SESIÓN.

Los modelos atómicos obtenidos en la sesión anterior se integraron a las tarjetas, al igual que los resultados de la segunda práctica que se tenía reportada en su cuaderno, el tiempo de realización fue de 10 minutos. Los datos no obtenidos de los elementos por no contar con ellos en el laboratorio se obtuvieron de una investigación bibliográfica que se realizó por equipos y después se compartieron los datos antes de ser agregados a las tarjetas en un tiempo no mayor a los 20 minutos, las tarjetas quedaron distribuidas de forma semejante a la de las siguientes figuras :

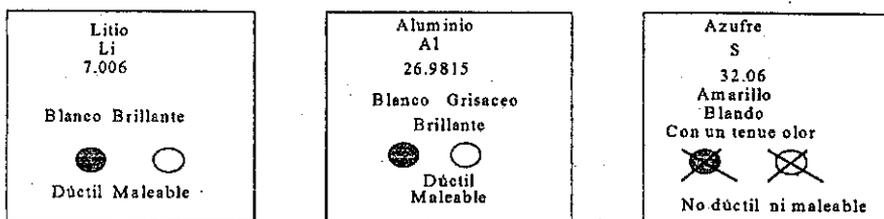


Fig. 4 En ella se encuentran símbolos que representaron la conductividad del calor con un círculo lleno y de la electricidad con un círculo vacío. Los que están tachados son los que no poseían esa característica (parte anterior de las tarjetas).

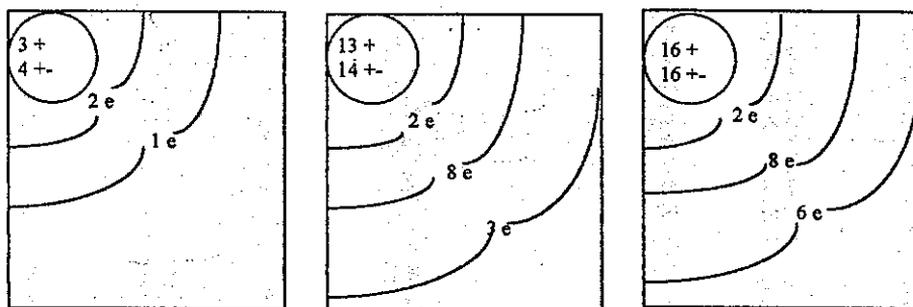


Fig. 5 . Modelos atómicos dibujados en la parte posterior de las tarjetas.

DÉCIMO PRIMERA SESIÓN.

Durante esta sesión se pidió a los alumnos que realizaran otra clasificación, considerando todas las características de los elementos hasta ese momento acumuladas y que además se utilizaran sólo 25 minutos, de ésta clasificación se solicitó un reporte escrito que se entregó en forma individual, en el que dibujaron el esquema de la clasificación elaborada y además explicaron los criterios por los cuales se llegó a esta organización en un tiempo de 25 minutos.

En esta sesión se observaron los efectos de las incorporaciones sucesivas de elementos, que exigen una reestructuración de las clases ya constituidas, pues los alumnos ya diferenciaban y movían sus marcos referenciales iniciales, dando como resultado una estructuración anticipada, para obtener finalmente una sistematización, que les daba ventajas para poder responder cuestiones más complejas y concretas como las características de los metales y no metales considerando también las excepciones de estos grupos.

Al tener en cuenta las diferencias y semejanzas entre estas nuevas características se formó otro nuevo concepto y ordenamiento anticipado en forma mental antes que material.

En esta tercera clasificación, se incluyó como último dato la estructura atómica de cada elemento previamente elaborada. Con este dato se dio una nueva estructuración al conjunto en general de la idea preconcebida, que pudo ser semejante o pudo cambiar totalmente el esquema anterior e incluyó en su ejecución cualidades que se fueron agregando, con lo que se realizó una síntesis que le permitió utilizar en forma más general cualidades más comunes de los elementos.

Los alumnos presentaron al grupo, cada una de sus clasificaciones y explicaron los criterios que utilizaron al realizarlas, en un tiempo de 15 minutos; durante los 10 minutos restantes se aplicó la primera parte del examen final en el que se planteó la idea de resaltar algunas de las características físicas de los elementos que sirvieron como base fundamental al clasificarlos en metales y no metales (anexo 16).

DÉCIMO SEGUNDA SESIÓN.

En esta sesión se comparó el último esquema elaborado en su cuaderno con una tabla periódica impresa, tratando de encontrar entre estos dos trabajos semejanzas y diferencias, se leyeron los datos allí presentados y se tradujeron los símbolos con los que se representaban, actividad que requirió de 20 minutos; finalmente, esta actividad se complementó con un juego semejante al de la lotería, en el que se debía localizar el elemento, teniendo como referencia las características que se enunciaban de cada uno de ellos, ganó la tarjeta quien adivinó primero; de que elemento se estaba hablando. Esta

tarjeta además de los datos ya mencionados contenía información acerca de la utilidad práctica de cada uno de los elementos. Finalmente ganó el juego el equipo que logró acumular una mayor cantidad de tarjetas en un tiempo de 10 minutos. Durante los 20 minutos restantes se aplicó la segunda parte del cuestionario final (anexo 17) que sirvió para la evaluación sumativa y verificación de la propuesta. Con esta actividad se terminó la aplicación de la propuesta de intervención pedagógica.

c) RUTA ALTERNATIVA

Cuando el docente planea cada una de sus actividades a realizar durante sus clases, trata que dentro de ellas existan toda serie de actividades y características que le permitan generar un aprendizaje, para lograrlo tiene en cuenta muchos de los factores que en la realización de su trabajo puedan influir de manera positiva o negativa repercutiendo en el control de la situación, razón por la cual, en la presente propuesta, se incluye una ruta alternativa que aunque no varía mucho en el proceso y las actividades a realizar permite realizar un trabajo individual más marcado que el grupal ; ésto con la finalidad de que cada alumno aprehenda de forma significativa los conceptos y características que sobre el tema de tabla periódica se van a tratar, para que no se pierda la idea con la cual se ha diseñado la estrategia y le confiere al docente la ventaja de no perder todo el esfuerzo previamente realizado.

Dentro de esta segunda propuesta se espera que con actividades diferentes en algunos casos, se pueda llegar a generar un concepto similar de lo que es la periodicidad en los elementos y por lo tanto la utilidad de la tabla periódica, así como su comprensión.

Esta alternativa consiste en elaborar un "cuadernillo" en el que se pudiesen integrar algunas de las características físicas y químicas que tengan los elementos químicos, que dichas características sean móviles, para que no sean repetitivas y puedan proporcionar información sobre características semejantes entre los elementos de uno o varios grupos que los hacen distintivos y los organizan en grandes grupos (metales y no metales) y en grupos específicos (como son las familias). En ellas las características específicas y particulares de la materia, se expresan en palabras y se usan colores para identificar aquellas que son semejantes entre los elementos. Para elaborarla se requiere el siguiente

MATERIAL :

1. Un resorte de un cuaderno viejo o un "gusano" para engargolar
2. hojas blancas tamaño carta
3. colores
4. tijeras
5. pegamento de preferencia adhesivo en barra o cinta adhesiva (diurex)
6. regla o escuadra graduada
7. lápiz
8. bolígrafo
9. cuaderno de notas.

NOTA : Este material debe ser llevado al salón de clases de forma individual.

CONDICIONES GENERALES DE APLICACIÓN

Para su aplicación se requiere de los alumnos lo siguiente :

- Que sepan o aprendan a trazar, recortar y pegar en papel.

- Que trabajen en equipos y en forma individual o que aprendan a hacerlo con responsabilidad y respeto para sus compañeros y el trabajo mismo.
- Que sigan indicaciones pero que también propongan actividades referentes el tema.
- Que diseñen una práctica de laboratorio con base a un antecedente teórico.

Del docente se espera que :

- Guíe el trabajo de los alumnos y no sea quien todo lo sabe (la enciclopedia)
- Sea un orientador del trabajo, los problemas, las posibles soluciones y no quien todo lo arregla.
- Ayude a superar las deficiencias de los alumnos, permitiendo que se equivoquen y de esta forma puedan también aprender de sus propios errores sin que esto signifique que sea objeto de burlas o de exhibición ante sus compañeros.
- Valore las actividades que planeen los alumnos por sí mismos y lleven a cabo pues no siempre tienen que ser correctas o iguales unas a otras, ya que cada uno de los equipos apenas empiezan a aprender a hacerlas, y requieren de orientación para ir mejorando, por lo tanto cada una de estas actividades formarán parte de su propio proceso de aprender como individuo y como parte de un grupo.
- Lleve un registro de las actividades realizadas por los alumnos (anexo 18).

Para la aplicación de la presente propuesta se debe considerar también aspectos tales como :

- Es el alumno quien debe elaborar el material, trabajar con él, y llegar a conclusiones de su propio trabajo así como del que presentan sus compañeros de grupo.
- Es de gran importancia considerar todas aquellas participaciones de los alumnos por lo que el docente no debe descalificar ninguna.
- Las participaciones así como las propuestas y actividades de las que son parte cada uno de los alumnos se toma en cuenta para la evaluación formativa, pues permiten considerar sus avances en aspectos como habilidades (recortado y pegado), actitudes (colaboración, participación elaboración de críticas constructivas) y adquisición de conocimientos (nuevos conceptos).

A continuación se hace una descripción de forma general por sesión de la propuesta.

PRIMERA SESIÓN

Esta sesión se inicia con la presentación de los objetivos del trabajo, la metodología a seguir y la solicitud del material requerido, se emplea para ello un tiempo máximo de 10 minutos. Como segunda etapa se realiza un examen diagnóstico en dos secciones (anexos 7 y 8), durante la primera, se busca poner de manifiesto algunos de los antecedentes teóricos que sirven como base para la comprensión de los conceptos que posteriormente se estudiarán ; algunos de ellos ya son parte de su recuerdo pues los "aprendieron" durante su curso de Introducción a la física y química de primer grado, otros son parte de los temas tratados con anterioridad durante los primeros módulos de este mismo curso. La segunda

sección pretende saber cuales son los criterios con los que ellos clasifican y también que entienden por clasificar ; ambos ejercicios se aplican y realizan en un tiempo de 30 minutos.

Durante la fase de cierre o la tercera parte del trabajo de esta sesión, se distribuye al azar entre los alumnos la primera sección del examen ya contestado con la finalidad de que se revisen las respuestas dadas a esta sección, de tal manera que se puedan revisar y aclarar entre todo el grupo la mayoría de los conceptos involucrados utilizando los 10 minutos restantes ; en esta parte los conceptos confusos o desconocidos por los alumnos no deben ser resueltos de inmediato por el docente sino que se irán anotando en el pizarrón y simultáneamente ellos lo harán en su cuaderno de notas para que puedan ser investigados de tarea, también se recuerda que deben traer al salón el material necesario para la siguiente actividad que ya se anotó al principio de la sesión.

Uno de los factores que no debemos olvidar por ser de gran importancia es la función que va a desempeñar el docente ; ésta consiste en cuestionar a los alumnos acerca de las respuestas del examen diagnóstico. Por ejemplo : se pide a alguno de los alumnos que lea la primera pregunta y además se le pide que exprese su respuesta, se aclara que se pidió "su respuesta" no la que está escrita en el examen que le tocó, en relación a esa respuesta, se cuestiona al resto del grupo si está de acuerdo con ella o no, si es así, se pasa a la siguiente pregunta o se puede cuestionar ¿por qué es correcta la respuesta ? para que de esta forma se esté seguro de la connotación que tiene para los alumnos esa palabra, en caso de que no todos estuvieran de acuerdo con la respuesta dada por el alumno en cuestión, se debe ir anotando el término en el pizarrón y simultáneamente ellos deben anotarla en su cuaderno, de tal forma que todos los conceptos o respuestas equivocadas, confusas o con respuesta múltiple, es decir, aquellas en que los alumnos no llegan a un acuerdo, puedan ser investigadas de tarea y traer los resultados de su investigación la próxima sesión para ser discutida ante el grupo.

Si el tiempo no fuese suficiente porque se presentaran gran cantidad de respuestas múltiples y se utilizara mucho tiempo el ponerse de acuerdo en grupo, la actividad se concluye la siguiente sesión, para la cual también se debe recordar que tienen que llevar cada uno de los alumnos el material que ya se solicitó pues este es individual.

FINALIDADES DE LA ACTIVIDAD

Gracias a este primer ejercicio podemos saber el grado de comprensión que poseen los alumnos de cada uno de los términos que se consideran como antecedentes necesarios para la adquisición de los siguientes conceptos, por lo que los resultados nos pueden llevar a tomar alguno de los siguientes caminos :

- Si los conceptos son claros y suficientes, continuar con la siguiente fase.
- Si son imprecisos o muy pocos se puede realizar un ejercicio de repaso (anexo 19) que se realiza en clase y en ella misma se revisa en forma semejante al examen diagnóstico, para que de esta forma tengan los resultados disponibles en su cuaderno para ser

consultados en el momento en el que lo requiera para resolver alguna duda o aclarar discrepancias durante el trabajo a realizar con sus compañeros.

La segunda sección del examen diagnóstico tiene como finalidad conocer cuales son los conceptos de clasificación que los alumnos en ese momento poseen, así como la forma en la que ellos organizan similares objetos en su vida cotidiana, por lo que el docente debe leerlos y agruparlos según las respuestas que los alumnos hayan escrito, de tal forma que las que se parezcan se agrupen en un mismo equipo. Esta organización quizá parezca arbitraria pero tiene la finalidad de que los alumnos al tener modos semejantes de agrupar puedan sentirse más seguros entre iguales, puedan llegar a conclusiones más fácilmente y a acuerdos concensados ; esto debe dar como resultado equipos que no sean muy numerosos o de pocos integrantes para que todos y cada uno de ellos tengan la oportunidad de participar con sus opiniones en el trabajo de equipo y manifiesten su acuerdo o desacuerdo con sus demás compañeros al realizar el trabajo colectivo de grupo.

SEGUNDA SESIÓN

Esta se inicia con la conclusión del ejercicio anterior donde los alumnos expresan los resultados de sus investigaciones y se lleva a cabo una conclusión general elaborada de común acuerdo con los integrantes del grupo ; el docente anota en el registro de actividades las participaciones y el cumplimiento de la tarea de los alumnos ; esta actividad se realiza en un tiempo de 15 minutos.

Como segunda fase se pide a los alumnos que coloquen su material sobre la mesa de su banca que se les solicitó la sesión anterior con el que van a realizar el trabajo y que consiste en : hojas blancas de tamaño carta, tijeras, pegamento, regla graduada y lápiz con el cual deben realizar las siguientes actividades :

1.- Teniendo las hojas blancas tamaño carta cuyas dimensiones son aproximadamente de 28 x 21.7 cm. Se colocan de manera horizontal como lo muestra la figura :

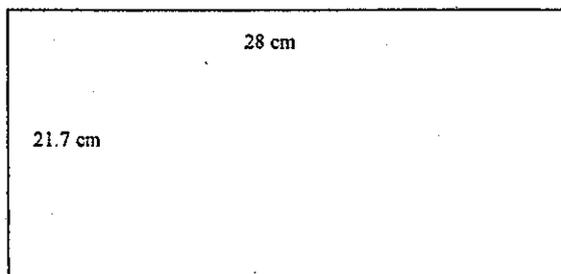


Fig. 6. Posición en la que se utiliza la hoja de papel tamaño carta.

2.- Se trazan líneas en forma vertical de 3.5 cm cada una, lo que nos proporciona ocho partes iguales, esa misma hoja se divide horizontalmente en tres partes ; la primera de 5.5 cm (sección A), la segunda que mide 6.5 cm (sección B) y la tercera que es lo que resta de la hoja y mide 9.7 cm (sección C).

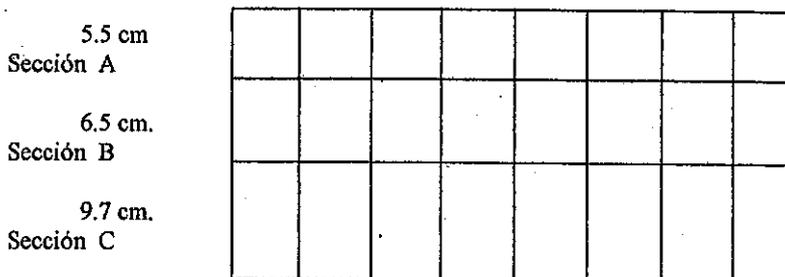


Fig. 7. Se trazan dos hojas iguales a esta de las mismas medidas. Cada sección representa una tira con rectángulos de las mismas medidas, aquí se muestran A, B y C.

3.- La segunda hoja de iguales medidas se divide en cuatro secciones, la primera que mide 7.5 cm., la segunda de 8.5 cm., una tercera parte de 5.5 cm., y una parte restante de 2 mm que queda al final.

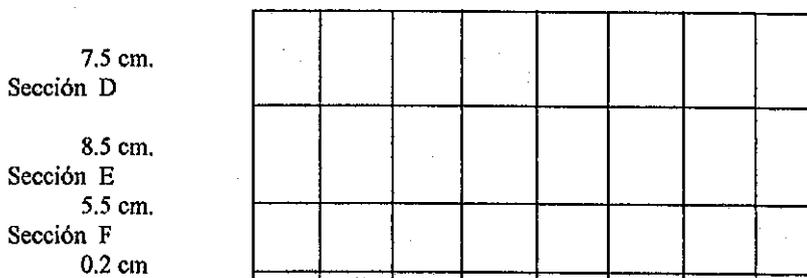


Fig. 8. Se trazan dos hojas iguales a esta de las mismas medidas, aquí se elaboran las secciones D, E y F.

4.- La tercera hoja se divide en dos partes la primera que mide 10.5 cm. Y una segunda de 11.2 cm.

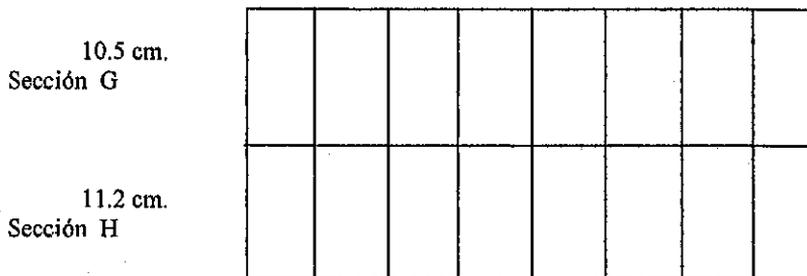


Fig. 9. Se trazan tres hojas iguales a esta de las mismas medidas, aquí se encuentran representadas las secciones G y H.

5.- La cuarta hoja se divide en dos, la primera que mide 12.5 cm., y la parte que resta que mide aproximadamente 9.2 cm.

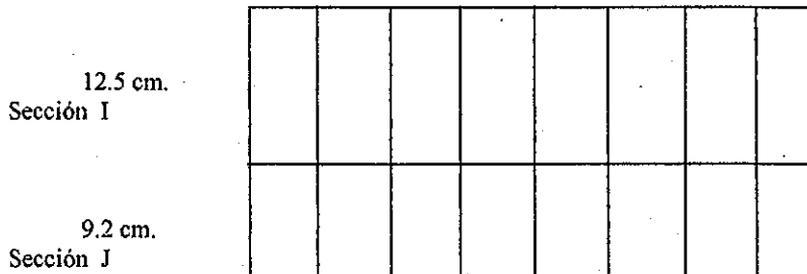


Fig. 10. Se trazan tres hojas iguales a esta de las mismas medidas, aquí se encuentran representadas las secciones I y J.

6.- En la sexta y última hoja se traza una tira de 6.5 cm. por 3.5 cm. Esta será la sección K.

6.5 cm.
Sección K

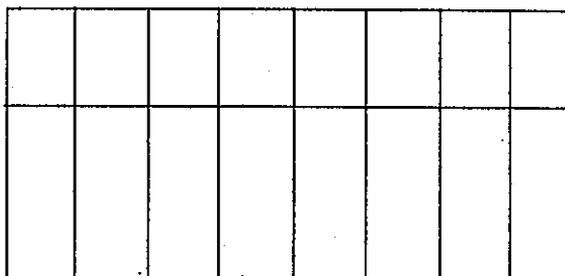


Fig. 11. Se traza solo una hoja de estas medidas, sección K.

7.- Se marcan dos hojas con las mismas medidas, es decir habrá dos hojas iguales a la que trazó primero (secciones A, B y C), dos hojas iguales a la segunda (secciones D, E y F), de la tercera hoja se trazan tres iguales (secciones G y H), de la cuarta se trazan tres iguales (secciones I y J) y por lo tanto se utilizarán 8 hojas para la realización del trabajo.

8.- La hojas se recortan siguiendo la línea horizontal de tal forma que queden tiras de ocho divisiones de 3.5 cm. cada una.

Este trabajo se programa para ser realizado en un tiempo de 40 minutos. Si el trabajo no se concluye debe quedar de tarea terminar de recortar las tiras y traerlas para la siguiente sesión recortadas.

La función del docente es la de orientar el trabajo de los alumnos, auxiliarlos al trazar, ya que en algunas ocasiones algunos de ellos no tienen la habilidad suficiente para trazar o recortar y lo hacen de tal forma que gran parte del material se desperdicia.

TERCERA SESIÓN

Con el material elaborado la sesión anterior se "arma" el cuadernillo en el que se va a trabajar, para lo cual se dan las siguientes indicaciones :

- Dos de las tiras que miden 5.5 cm. (secciones A) de ancho se recortan por las líneas que las dividen en ocho partes iguales (las que miden 3.5 cm.) lo que nos da como resultado 16 partes iguales de 5.5 x 3.5 cm. de las cuales siete se pegan ligeramente una sobre otra por los dos extremos superiores y se hace lo mismo con los otros siete, después, cada uno de los paquetes se pega también ligeramente abajo de una tira de 5.5 cm de ancho por ocho partes de 3.5 cm. (sección F), de tal manera que el primer paquete de siete rectángulos empalmados uno sobre otro coincidan con el primer rectángulo marcado en la tira, los otros siete se pegan abajo del último rectángulo marcado; el pegarlos ligeramente se hace con la finalidad de que no se muevan al engargolar o colocar el resorte (el pegamento en barra es mejor) ya que una vez engargolado se tendrán que despegar con mucho cuidado tratando de no romper las hojas.

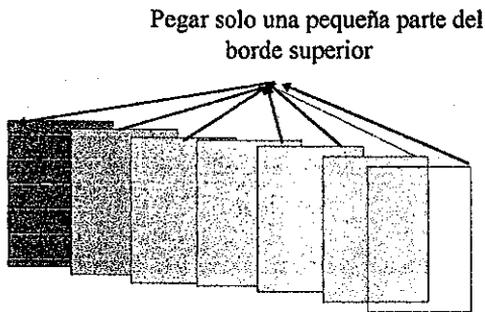


Fig. 12. Se pegan por las puntas superiores los rectángulos previamente recortados y estos a su vez bajo una de las tiras del mismo tamaño.

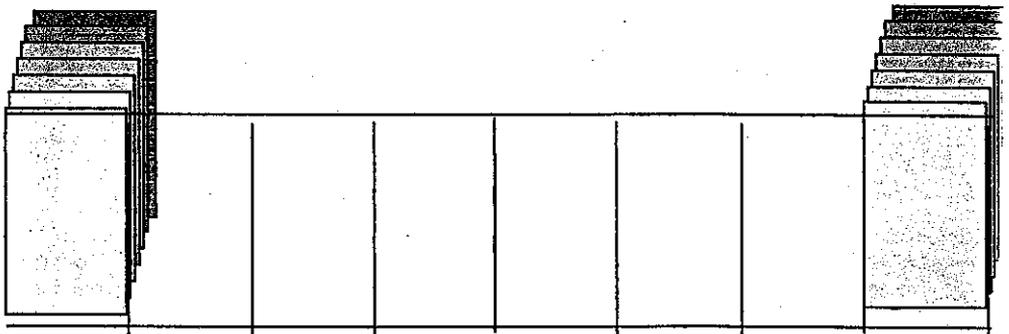


Fig. 13. En esta figura se representa la forma en la que se estructura por partes las secciones del cuadernillo.

- Se repite la misma operación para los siguientes rectángulos de las tiras que miden 6.5 cm de ancho (secciones B) de los cuales se necesitan 12 rectángulos, a continuación se pega el paquete de seis abajo del primer rectángulo de la tira que mide 6.5 cm por ocho rectángulos de 3.5 cm. (sección K) y los otros seis abajo del último rectángulo de la misma tira.
- Para las tiras de : 7.5 cm. de ancho (sección D), la de 8.5 cm de ancho (sección E), 9.2 cm de ancho (sección J), 10.5 cm de ancho (sección G) y 11.2 cm. de ancho (sección H) se necesitan 10 rectángulos para cada una de ellas por lo que después de recortarlas se repite la misma operación que con las tiras anteriores (hacer paquetes de cinco cada uno y pegarlos respectivamente abajo del primero y último rectángulo de la tira respectiva). Se ordenan según el tamaño de menor a mayor las tiras y se perfora el extremo superior de cada una de las tiras por la orilla por la cual se pegaron los rectángulos, se coloca antes la primera la tira completa que nos sobra cuya medida es de 5.5 cm. por ocho rectángulos de 3.5 cm. dejando de esta forma estructurado el pequeño cuadernillo. Tiempo de realización 40 minutos.
- De tarea queda que lleven a engargolar o perforen el cuadernillo para colocarle el espiral de cuaderno, procurando conseguirle unas pastas resistentes.

CUARTA SESIÓN

Para iniciar la sesión se pide a cada alumno presente su cuadernillo que elaboró la sesión pasada y se distribuye entre ellos una hoja que contiene en orden de familias los nombres, símbolos y masas atómicas de los elementos llamados representativos, es decir los que pertenecen a los grupos A (Del I al VIII). Esto requiere de un tiempo de 10 minutos.

Dentro del cuadernillo se realizan las siguientes acciones :

1. Anotar en los primeros rectángulos de la izquierda los tres datos que se proporcionan a los alumnos en la lista que son : nombre, símbolo y masa atómica de cada uno de los elementos en el mismo orden en que se presentan en la lista que se les proporciona, la cual está organizada de acuerdo al orden que guardan las familias químicas en la tabla periódica (anexo 20) de tal forma que cada uno de los rectángulos (a excepción de las tiras completas) es la representación de un elemento químico. Tiempo de realización 40 minutos.

QUINTA SESIÓN

Esta sesión se realiza en el laboratorio en el tiempo total de la clase que corresponde a los 50 minutos y en donde se trabaja por equipos que ya se establecieron desde la segunda sesión en los cuales se pide realizar la siguiente experiencia :

EL DOCENTE :

1. Coloca en cada mesa de laboratorio todos aquellos elementos que se puedan conseguir en el laboratorio o en la casa (aluminio, estaño, oxígeno, hidrógeno, carbón, fósforo, azufre, cloro, magnesio, cobre, hierro, etc.). Todos ellos deben presentarse de la manera más segura para que los alumnos no corran riesgos y el docente pueda también indicar normas de seguridad sobre estos elementos, debe usar recipientes cerrados y transparentes para los elementos que son gases o tóxicos y dejar sobre la mesa de manera libre los que el alumno pueda manipular sin mayor riesgo.

2. Da indicaciones sobre el cuidado que se debe tener al utilizar el material que se encuentra sobre la mesa, haciendo énfasis en que todos aquellos que se encuentran en algún recipiente cerrado no deben tocarse con la mano directamente y solo pueden observarse a través del vidrio.

3. Dicta a los alumnos las siguientes preguntas : ¿Todos los materiales que están sobre la mesa están hechos de lo mismo ? Explica tu respuesta. ¿Crees que tengan cualidades o características semejantes entre ellos ? Anota cuales. ¿Por qué crees que sean semejantes algunos materiales y otros no ? Explica tu respuesta.

4. Cuestiona a cada uno de los equipos sobre las respuestas que proporcionan a cada una de las preguntas, cuando lleguen a las respuestas de la pregunta número 2, estas se guían hacia ¿ Cómo organizar a los elementos de acuerdo a sus semejanzas y diferencias que pueden observar ? ¿ Cuántos grupos se pueden formar ? ¿ Cómo se le puede llamar a cada uno de esos grupos de acuerdo a las características consideradas como más importantes ? Estas preguntas se plantean de acuerdo al avance de los alumnos, en algunos equipos solo se puede realizar una en algunos otros todas, en algunos otros más de las que aquí se proponen ; por lo que el avance de cada uno de los equipos es diferente, cuestión que no debe preocupar al docente porque la siguiente fase del trabajo consiste en realizar un intercambio de experiencias en una plenaria.

5. Solicita que todas las conclusiones así como las actividades que van realizando aparte de la solución de las preguntas las anoten para poder comentarlas después.

Se espera que a partir de las preguntas anteriores surjan otras más en los alumnos producidas por sus propias dudas o por el cuestionamiento continuo del docente. De las respuestas que dan los alumnos se debe aprovechar para propiciar por equipo más preguntas que les dejen inquietudes para que ellos puedan interesarse en la realización de una investigación bibliográfica partiendo de la idea del alumno de que la materia es diferente y está formada de átomos, y mediante el proceso aplicación de esta estrategia de intervención pedagógica, se debe procurar que se llegue a comprender que también los átomos son diferentes dependiendo del material del que forman parte y que dependiendo del tipo de elemento tiene unas características específicas que le permiten formar parte de algunos materiales, así como también esto fundamenta su localización en la tabla periódica.

LOS ALUMNOS

- Forman equipos de trabajo como se les indica.
- Observan el material y escuchan las indicaciones de seguridad.
- Anotan las preguntas y dan respuestas utilizando para ello sus sentidos y sus conocimientos previos al apreciar la forma, textura, dureza, color, olor, estado de agregación tamaño, etc., como características de los elementos que tiene en ese momento a su alcance. Esto no quiere decir que todos los equipos y todos los alumnos consideren como importantes todas estas propiedades por lo tanto el resultado de cada una de sus experiencias no será el mismo, así entre los equipos podemos encontrar diferencia y en algunos casos hasta discrepancias, situaciones que se deben aprovechar en la fase de plenaria para formular nuevas preguntas y generar nuevas inquietudes.
- Anotan como conclusiones de la actividad realizada no solo las respuestas a las tres primeras preguntas elaboradas sino también todo aquello que consideren importante y que se produjo dentro de la clase en su totalidad.

Aquí cabe hacer la aclaración de que los elementos que se pueden conseguir en forma libre para su uso y manipulación en el laboratorio, generalmente pertenecen a los grupos B de los metales de transición (cobre, hierro, mercurio, zinc), por lo que se proponen dos alternativas :

- a) La primera de ellas es : Preparar *ex profeso* tubos de ensaye con oxígeno, cloro e hidrógeno, para que de esta forma se tuviese la muestra de por lo menos un elemento de cada una de las familias del grupo A : hidrógeno (IA), magnesio (IIA), aluminio (IIIA), carbono, estaño, plomo (IVA), fósforo (VA), oxígeno, azufre (VIA), cloro, yodo (VIIA), y para el caso de los gases nobles (VIIIA) buscar la posibilidad de llevar una lámpara de luz blanca.
- b) La segunda opción es elaborar también el cuadernillo de los metales de transición siguiendo la misma secuencia que con los elementos representativos.

SEXTA SESIÓN

Se inicia haciendo el recordatorio de la actividad anterior y se presenta el objetivo de la sesión. Tiempo de realización cinco minutos.

Para comparar en el salón de clase los resultados obtenidos y expresados en sus trabajos las respuestas se escriben en una hoja de rotafolio para que puedan ser presentadas a los demás equipos y de esta forma se manifiesten los puntos de vista sobre el tema y estos puedan ser compartidos con los demás compañeros del grupo, esto se realiza en un tiempo de 20 minutos. En los 30 minutos restantes se realiza la exposición de sus trabajos a los demás equipos durante la realización de una plenaria, en donde cada uno de los equipos presenta sus conclusiones y en caso de que resulten ser discrepantes también tienen que defenderlas y fundamentarlas colaborando todos los integrantes del equipo participante, al final de esta técnica se obtienen conclusiones de cada una de las preguntas y si estas no

llegaran a ser semejantes o pudiesen tener diferentes respuestas se puedan utilizar para realizar otras actividades encaminadas a investigar algo más sobre el tema. Se debe tener especial cuidado al concluir los resultados de la pregunta número dos, se propone la elaboración de una tabla teniendo en cuenta todas las características que surjan como parte del trabajo de los equipos en el laboratorio al hacer la concentración de forma comparativa en la que los resultados estén presentados de tal manera que se puedan observar al mismo tiempo; esta puede ser semejante a la que se presenta a continuación :

Elemento	Estado De Agregación.	Color	Olor	Dureza
Aluminio	Sólido	Blanco. brillante	Ninguno	Poca
Carbono	Sólido	Negro	Ninguno	Poca
Magnesio	Sólido	Blanco. brillante	Ninguno	Frágil

Si se presentan como características el tamaño, la forma y la dureza, se tiene que hacer una especificación del término que se va a emplear , por lo que una vez anotadas todas las características consideradas por los equipos se hace una reflexión sobre lo siguiente :

- a) ¿ Todos están de acuerdo en que X es grande y Z pequeño ?
- b) Si se cortan trozos iguales de cada elemento ¿ tendría caso saber su tamaño ?
- c) ¿ Puede ser una característica especial de algún elemento su tamaño ?
- d) ¿ Cuántas formas diferentes encontraron entre los elementos ?
- e) ¿ Creen que se pueda cambiar la forma de los elementos sin que dejen de ser lo que son ?
- f) ¿ Cómo se puede realizar este cambio ?
- g) ¿ Puede entonces ser una característica distintiva de cada elemento la forma ?
- h) ¿ Cuándo un elemento es duro y cuándo no ?
- i) ¿ Cómo se puede comprobar la dureza de un elemento ?
- j) ¿ Puede ser la dureza una característica distintiva entre los elementos ? ¿ Por qué ?
- k) ¿ Los elementos pueden cambiar de dureza ?

La solución a estas cuestiones proporciona la idea de que hay algunas de las características que aunque las podemos observar no son fundamentales para hacer una distinción y caracterización entre los elementos químicos.

SEPTIMA SESIÓN

Para iniciar se solicita a los alumnos que tengan a la mano el cuadro elaborado la sesión anterior y su cuadernillo elaborado durante la tercera sesión, se anota el objetivo de la clase. Tiempo de realización cinco minutos.

El cuadro contiene las características que se van a agregar al cuadernillo ésto se hace de la siguiente manera :

Se deben elegir las características que se consideren más representativas e importantes para cada uno de los elementos, esto se selecciona en grupo y de común acuerdo ; estas pueden ser : color, estado de agregación, textura o dureza.

Como ya se utilizó el primer rectángulo de todo el cuadernillo, en la tira superior en la que se pegaron los paquetes de rectángulos, se coloca en el segundo rectángulo el estado de agregación y en el siguiente el color de cada uno de los elementos que se investigaron; el orden de las características que se anotan puede ser variable a criterio de los participantes. Una de las características que debe tener el llenado del cuadernillo es que las palabras que ahí se escriban no deben repetirse, por lo que como se ve en la tabla, los tres elementos que se utilizan como ejemplo son sólidos, por lo tanto, solo se escribe una vez la palabra sólido, esto se realiza en un tiempo de 10 minutos. La información referente a los demás elementos se debe conseguir mediante una investigación bibliográfica, que puede llevarse a cabo en la biblioteca si se cuenta con ella, pero si no es así, el docente debe proporcionar las fuentes de las cuales puedan obtener la información de diversas maneras ya sea en un resumen de varios libros o llevando textos variados para que entre ellos también puedan intercambiar información y ésta se obtenga en un tiempo menor, ésto se realiza en los 40 minutos restantes de la clase, si no fuese así deberá terminarse de tarea. El cuadernillo quedaría estructurado de forma semejante a la de la figura :

Elemento	Estado	Color					

Fig. 14. En la parte superior de cada uno de los rectángulos éstos se encuentran unidos por medio del resorte o el gusano, razón por la cual dentro de los rectángulos solo se coloca en la parte superior lo que se muestra.



161542

161542



Fig. 15. En esta figura se muestra como de manera continua se escriben las características sin que se repitan las palabras que las describen y que se hace en el orden que aparece el elemento en la primer lista elaborada.

OCTAVA SESIÓN

Se realiza un cuestionario de repaso (anexo 13) en el que se recuerden y manifiesten sus conocimientos adquiridos en grados o temas anteriores relacionados con las características particulares y específicas de la materia de tal manera que esto sirva como apoyo para la realización de la siguiente actividad, en un tiempo de 20 minutos.

Durante los siguientes 15 minutos se distribuyen al azar los cuestionarios y se hace la revisión en forma grupal de manera semejante a la que se realizó en el cuestionario diagnóstico. Durante los últimos 15 minutos se pide a los alumnos que en equipo diseñen con los fundamentos del cuestionario realizado una práctica en la cual puedan demostrar una o más de estas características aplicadas a los elementos químicos que ya utilizó en la sesión de laboratorio anterior.

El profesor debe cuestionar el trabajo que realizan los equipos de tal manera que les pueda dar orientación y les genere preguntas para la realización de un trabajo más completo. Uno de los objetivos es que de acuerdo a sus posibilidades diseñen una práctica de laboratorio de tal manera que los resultados de cada uno de los equipos se complementen y perciban que puede haber diferentes formas de ver o tratar un fenómeno determinado, por lo que no es necesario que todas las características sean tratadas por todos los equipos

NOVENA SESIÓN

Se realiza la práctica que se diseñó en la sesión anterior, ésta requiere de todo el tiempo de la clase que son 50 minutos. Cualquier diseño que resulte coherente con el tema tiene validez y aquellos que difieran deberán ser dirigidos por el docente.

Cada uno de los equipos cuenta con su material y el docente cuestiona su trabajo con la finalidad de aclarar lo que cada uno de ellos hace, como actividad complementaria en caso de que tengan tiempo se pide que los acomoden en dos grupos y que los justifiquen de acuerdo a sus características y por consiguiente también se escriba en el reporte esta última actividad de clasificación, así como sus conclusiones obtenidas en equipo.

DÉCIMA SESIÓN

Se inicia con la realización de una hoja de rotafolio en donde expresen los resultados de sus prácticas en un tiempo no mayor a los 10 minutos. La siguiente actividad consiste en explicar lo que cada uno obtuvo en el laboratorio a los demás del grupo en una plenaria para que cada uno de ellos complemente su trabajo, esto puede hacerse de manera simultánea en el pizarrón y en el cuaderno de cada uno de los alumnos, durante un tiempo de 30 minutos organizando la información en un cuadro semejante al que se propone (anexo 15). En los 10 minutos restantes se inicia la investigación bibliográfica a cerca de las mismas características de los demás elementos, entre ellas debe considerarse su uso. Dividir esta información por equipos de tal forma que la investigación se distribuya en el grupo, permite disminuir el tiempo empleado para esta actividad, así como también que la información sea compartida y todo el grupo participe.

DÉCIMO PRIMERA SESIÓN

En esta sesión se completan las características en el cuadernillo de forma semejante a las anteriores características anotadas, trabajo que puede realizarse en un tiempo de 20 minutos de intercambio de información y recopilación de la misma. Durante los 30 minutos restantes se explica el modelo de átomo que posee protones, neutrones y electrones con el que se empiezan a realizar los modelos atómicos de los elementos de las familias representativas, algunos de ellos se dejan de tarea si no es posible terminar de elaborarlos en clase y también deben integrarse los esquemas a la última columna del cuadernillo en el mismo orden en que se encuentran colocados los elementos en la primer columna.

DECIMO SEGUNDA SESIÓN

Se intercambian cuadernillos entre los alumnos de diferentes equipos para conocer el trabajo de los otros y quizá hacer algunas sugerencias al respecto o algún comentario agradable al respecto, siempre dentro de la crítica constructiva esto durante un tiempo de 10 minutos. El resto del tiempo se realiza un examen final (anexo 17) que se utilizará como sumativo para la evaluación de la estrategia. Esta es la sesión final.

CAPITULO III

RESULTADOS

a) Análisis e interpretación de resultados

La estrategia diseñada para la enseñanza de la tabla periódica fue aplicada a alumnos pertenecientes al segundo grado de educación secundaria, cuyas características socioeconómicas ya se han descrito al principio de este trabajo, por lo que en esta sección, sólo se hace la descripción de las condiciones académicas en que se trabajó y las que se presentaron en los grupos durante la etapa de aplicación de la estrategia. En este momento cabe hacer la aclaración de que a modo de comparación se tuvo un grupo al que se le denominó testigo y al que no se le aplicó la estrategia ; por lo que se utilizará únicamente como referencia, al hacer la comparación de los resultados que se obtengan en la aplicación de los instrumentos de diagnóstico y sumativo.

Los grupos a quienes se aplicó la estrategia fueron seleccionados atendiendo a las características siguientes :

- a) que estuviesen cursando el mismo grado (segundo).
- b) que tuvieran horarios similares, es decir que recibieran por lo menos dos clases de química los mismos días.

Lo anterior nos dio como resultado dos grupos que coincidieron en estas características ; uno de ellos contaba con 30 alumnos (al que llamaremos grupo A) y el otro con 27 (que será el grupo B), lo que hace un total de 57 alumnos, quienes de las tres clases semanales de química coincidían en dos sesiones que se utilizaron para la aplicación de la estrategia, durante la tercera sesión ambos grupos recibían clases con el docente titular de la materia, en estas sesiones hacían resúmenes en el cuaderno de los contenidos del libro, resolvían los cuestionarios que se encontraban en sus libros o copiaban textos completos.

Esto se determinó con la finalidad de utilizar el mismo tiempo en los dos grupos siendo en total 12 sesiones de trabajo de las cuales las dos primeras sesiones se llevaron a cabo los dos primeros días de abril (primero y dos de abril), ya que en esa semana fueron los últimos días de clase antes del período vacacional de semana santa. Esto se hizo con varias finalidades ; considerando este tiempo se logró :

1. Dar tiempo en casa durante el cual hicieran las tarjetas de cartulina que se les solicitó en la segunda sesión y que se utilizaron para la aplicación de la estrategia, las cuales llevaron a los salones recortadas (de 7 cm por 7 cm de cartulina blanca) sin ninguna otra característica.
2. Que la secuencia del trabajo no se interrumpiera por el período vacacional.
3. Que no se interrumpiera el proceso por las épocas de fiestas en el mes de mayo.
4. Que quedara el tiempo suficiente para abordar los últimos temas del tercer bloque del programa de química.
5. Que las sesiones de trabajo terminaran antes de la entrega de calificaciones del quinto y último período de evaluación.

Al iniciar la estrategia se aplicó la primer parte del examen diagnóstico a los tres grupos con la finalidad de conocer sus antecedentes cognoscitivos, la segunda parte sólo se aplicó a los grupos A yB para conocer la forma en la que cada uno de ellos establecía criterios de clasificación, ya que esta segunda razón fue la característica que se utilizó para formar los equipos de trabajo dentro de los grupos en que se aplicó la estrategia.

Este examen diagnóstico estaba conformado por dos partes ; la primera de ellas nos permitió conocer el grado de dominio de los contenidos temáticos necesarios para iniciar la puesta en práctica de la estrategia de intervención pedagógica ; esta primera parte del cuestionario fue dividida a su vez en dos secciones, la primera estuvo formada por ocho reactivos de complementación y la segunda por cuatro de falso y verdadero, los primeros ocho reactivos con la intención de permitir conocer los niveles de aprendizaje con los que los estudiantes dominaban la temática que debe servir de antecedente al tema de la tabla periódica en el segundo grado ; los de falso - verdadero, con la finalidad de ubicar el tema en las estructuras mentales de los alumnos ; los contenidos que se encontraban presentes a lo largo del cuestionario fueron las definiciones de : materia, masa, mezclas homogéneas y heterogéneas, elemento, compuesto, molécula, símbolo y elemento ; que son conceptos básicos y descriptivos de la temática que nos ocupó, ya que se consideró que si los alumnos conocían y dominaban estos conceptos, tendrían fundamentos suficientes para adquirir otros conceptos más complejos. La segunda parte nos permitió conocer cómo clasifican los alumnos y consta de cinco preguntas en las que se pidió que clasificaran objetos y justificaran sus clasificaciones.

Para la revisión de la primera parte del cuestionario en los grupos en que se aplicó la estrategia, se utilizó la técnica que a continuación se describe : se distribuyeron los cuestionarios al azar entre los alumnos del grupo de tal forma que nadie tuviera su propio cuestionario ; ésto se logra de muy diversas maneras por ejemplo : se recogen los cuestionarios por filas y después se intercambian los trabajos de fila procurando que queden lo más separado posible de su dueño, la desventaja resulta cuando las filas no tienen igual número de alumnos cada una ; otra forma es teniendo todos los cuestionarios juntos leer el nombre del que se encuentra primero y al alumno entregarle el segundo cuestionario ; de esta forma se garantiza que a nadie le toque el suyo. A los alumnos se les indica previamente que se va a hacer la revisión y que nadie tendrá su propio cuestionario, esta indicación se realiza con la finalidad de evitar que los alumnos al leer el nombre lo quieran regresar al docente o a su compañero que es el propietario ; después de la distribución se pide a los alumnos que de manera voluntaria lean las preguntas junto con la respuesta que en el cuestionario que tienen se encuentra escrita y después se le pregunta a quien leyó si está de acuerdo con esa respuesta, si responde que si, entonces se le pide que diga, el por qué de su acuerdo, con la finalidad de verificar el grado de aprendizaje de la respuesta ; después de haber concluido el interrogatorio y la contestación de forma individual se procede a preguntar al resto del grupo si están de acuerdo con la respuesta que su compañero dio, si todos contestan con un SI general se pide a cualquiera que exprese su justificación ; si la respuesta es un NO general entonces se pide a dos o tres alumnos del grupo que den su punto de vista e indiquen por qué no están de acuerdo ; y si después de

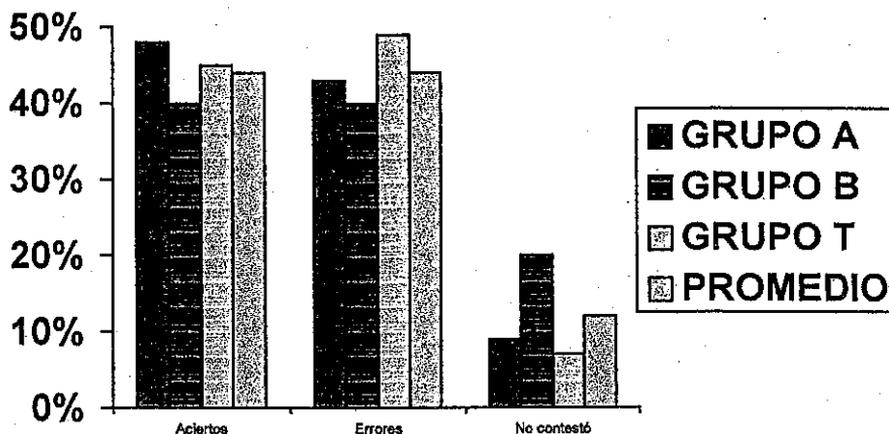
estas explicaciones todos están de acuerdo, se procede a pasar a la siguiente pregunta, pero si no todos estuvieran de acuerdo en la respuesta dada o hubiera discrepancias o contradicciones se busca que entre ellos mismos puedan llegar a un acuerdo o convencimiento de lo que cada uno cree correcto, utilizando para ello sus antecedentes cognitivos y bajo la guía del docente quien solo dirige la actividad ; esto mismo se hace en caso de que al leer una respuesta unos estén de acuerdo y otros no. Cuando no se llega a un acuerdo se sugiere anotar los conceptos discrepantes para consultarse como tarea en casa y llevar las respuestas a la clase.

Para la revisión del cuestionario aplicado se utilizó la segunda técnica anteriormente descrita, en la que se distribuyeron los cuestionarios al azar, por lo que ninguno de los alumnos tenían su propio cuestionario, se dieron las indicaciones suficientes para iniciar la sesión de revisión. Se preguntó a los alumnos quién quería leer la primera pregunta con su respectiva respuesta, del cuestionario que tenían en sus manos, a lo que dos de los alumnos respondieron ¡yo!, razón por la cual a cada uno se le asignó un turno de participación ; ésta participación voluntaria por parte de los alumnos se dio en los grupos porque se pidió que leyeran lo que decía el cuestionario que ya sabían que no era el suyo, por lo que no se sintieron directamente presionados por dar una respuesta correcta. El primer alumno leyó la pregunta y la respuesta que estaba escrita en su cuestionario y cuando terminó de leer, el docente lo cuestionó para saber si estaba de acuerdo o no con esa respuesta ; en el caso concreto de la primer pregunta en ambos grupos se presentó la situación de que aproximadamente la tercera parte de los que contestaron, respondieron correctamente y las otras dos terceras partes consideraron que esta respuesta no era correcta pues confundieron el concepto de materia con el de cuerpo creándose así una discusión sobre la veracidad o no de las dos respuestas ; como no se llegó a un acuerdo, las dos palabras se escribieron en el pizarrón para ser consultadas de tarea en casa ; procediendo después a leer y contestar la siguiente pregunta en la que todos los alumnos que la contestaron estuvieron de acuerdo con la respuesta de masa, aunque la mitad sólo haya dado la respuesta correcta y la otra mitad no, por lo que después de haber expresado sus justificaciones se procedió a avanzar en la revisión del cuestionario. También durante esta sesión la mayoría de los alumnos además de dar su concepto al grupo dieron sus opiniones y fundamentaron en clases recibidas con anterioridad o de otras asignaturas, los conceptos ; algunos otros refirieron experiencias dentro del laboratorio o que elaboraron dentro del salón de clases, y una cantidad igual dieron ejemplos en donde comparaban cada uno de los conceptos en un lenguaje coloquial o como los usaba un determinado profesor. El docente que guiaba la actividad, ante todas estas reacciones tuvo como función : escuchar con atención las intervenciones de los alumnos y hacer más preguntas tales como : ¿Puedes dar un ejemplo ? ¿Cuál sería la diferencia entre X y Z ? ¿Z puede ser un ejemplo de ? ¿Por qué ? Si yo dijera que X es estarías de acuerdo ? ¿Por qué ?, ésto con la finalidad de orientarlos y hacerlos reflexionar sobre sus afirmaciones, los cuales cada quien defendió con base en sus antecedentes cognitivos y en otros casos apoyándose en alguno de sus compañeros y sus experiencias previas. Como ya se dijo anteriormente, el docente cuestionó sobre los conceptos confusos o las discrepancias de los alumnos en referencia a un tema y no dio respuestas sino que permitió a los alumnos confrontar sus ideas para llegar a acuerdos y convencer a sus compañeros. Este trabajo como estrategia didáctica nos

dio un excelente resultado ya que permitió que la mayoría de los alumnos en sesiones subsecuentes, cumplieran con sus trabajos de investigación en relación a los conceptos que quedaron pendientes, generando en ellos a la vez nuevas preguntas e inquietudes que comunicaron a sus compañeros, comprobando ante los demás en algunos casos que sus respuestas eran correctas.

Al realizar la revisión del cuestionario se obtuvieron los siguientes resultados :

CONCEPTO DE MASA

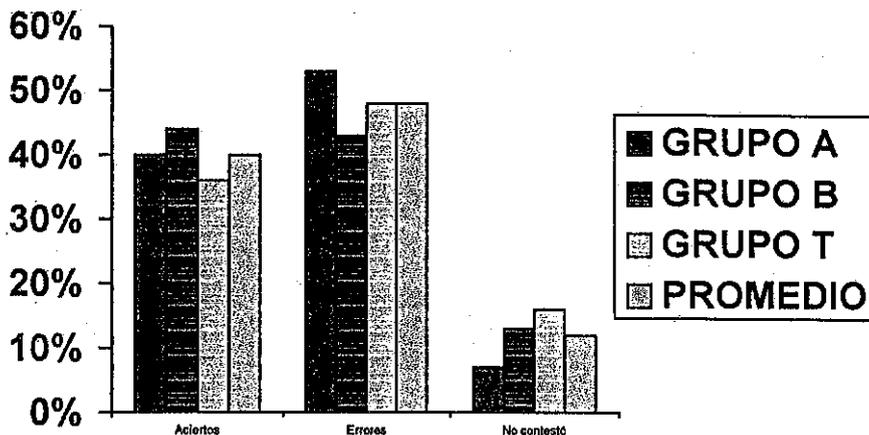


Gráfica 1 Concepto de Masa. Muestra en forma comparativa los resultados de los tres grupos (A, B, T), así como el promedio obtenido.

- El concepto de masa fue el más recordado por los alumnos de los tres grupos, ya que en promedio, el 44% identificó el concepto completo (ver los porcentajes comparativos en la gráfica). Al preguntar a los alumnos el por qué habían recordado este concepto su respuesta fue que en clase de física lo acababan de estudiar, además estaba relacionado con algo semejante a la masa con la que se elaboran las tortillas que son objetos como cualquier otro y que es un concepto de uso cotidiano por lo cual es fácil de reconocer, algunos otros manifestaron como respuesta el concepto de volumen y en otros casos al de sustancia, aunque ninguno de ellos pudo expresar la fundamentación suficiente para sostener sus afirmaciones, motivo por el cual, cuando sus demás compañeros argumentaron las razones que tuvieron para considerar que este concepto se refería al de masa, dando para ello referencias y ejemplos ; los convencieron haciéndolos recordar ;

llegando de esta forma a un acuerdo común. Quienes no contestaron dieron como explicación el no haberlo recordado o no haber comprendido lo que se les pedía. Aquí se puede apreciar que un factor importante en la efectividad de las respuestas depende mucho de que los alumnos tengan un determinado nivel de comprensión al leer las instrucciones y las preguntas formuladas.

CONCEPTO DE MATERIA

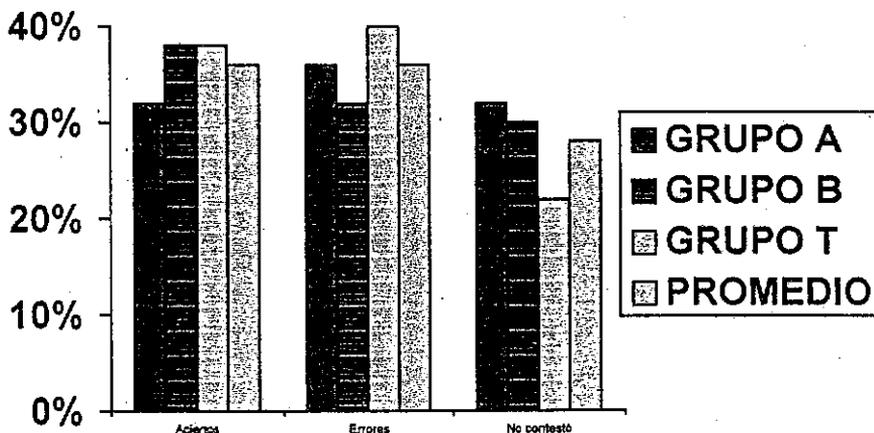


Gráfica 2 Concepto de Materia. En la gráfica se muestran en forma comparativa los resultados obtenidos por los tres grupos (A, B, T.), así como el promedio obtenido.

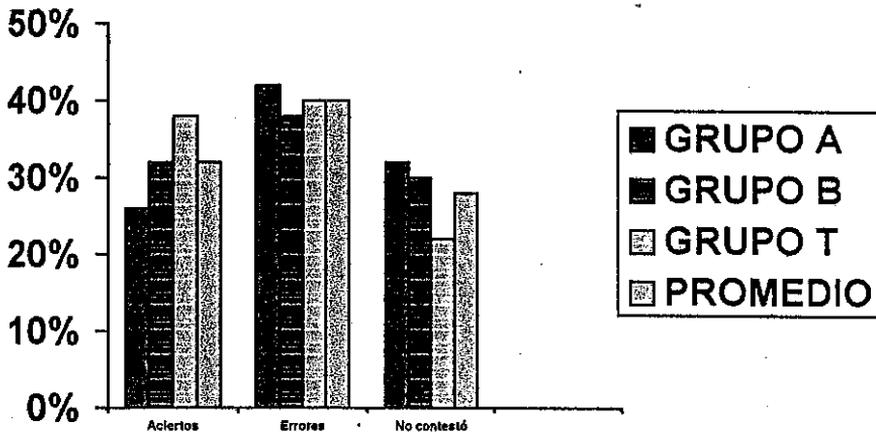
- El segundo concepto más recordado fue el de materia que en promedio generó entre los tres grupos un 40% de aciertos, aunque para el otro 48% resultó confuso por considerarse como sinónimo de cuerpo es decir, no supieron o no recordaron que los cuerpos están formados de materia pero, que no toda materia es un cuerpo, porque los cuerpos son materia que posee límites definidos. Los alumnos confundieron el termino de materia con el de cuerpo ya que la materia tiene masa y toda la materia ocupa un lugar por lo tanto toda la materia también tiene masa, aseveración que es correcta ; pero al hacer la pregunta si el aire es materia o cuerpo, la mayoría de los que tenían la confusión coincidían en que era las dos cosas ya que todos los cuerpos tienen materia concepto que es acertado, pero cuando se les pidió determinar el concepto de cuerpo manifestaron el de materia y al reiterar la pregunta de que si el aire era un cuerpo se generaron dudas entre ellos, ya que en el caso del aire decían estaba formado de materia pero no podían definir cuerpo al utilizar este ejemplo y solo justificaban su respuesta diciendo que el aire era un cuerpo en forma de gas. Mientras que los alumnos que si

recordaron el concepto de materia sabían que materia era un concepto amplio que incluía a los cuerpos, aunque no podían definir exactamente el concepto de cuerpo. y mediante el uso de ejemplos y analogías deseaban convencer a sus compañeros, pero como no se llegó a un consenso, ambas palabras se anotaron con la finalidad de que se investigaran de tarea en casa ; las cuales se llevaron al siguiente día al salón de clases y dieron la razón a todos aquellos que recordaron el concepto de materia.

CONCEPTOS DE HOMOGENEIDAD Y HETEROGENEIDAD



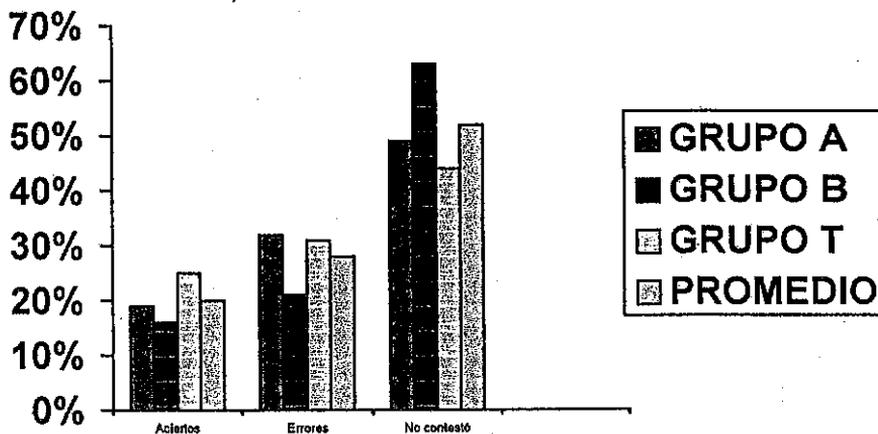
Gráfica 3 Concepto de Homogeneidad. Como se puede observar en la gráfica los tres grupos tienen ciertas coincidencias en relación a este concepto



Gráfica 4 Concepto de Heterogeneidad. En esta gráfica se aprecian las semejanzas y diferencias que hay entre los tres grupos en relación a este concepto.

- Para los conceptos de homogeneidad y heterogeneidad los porcentajes promedio en los tres grupos estuvieron divididos en tres partes; aproximadamente una tercera parte en ambos casos (36 y 32% respectivamente) respondieron correctamente al preguntarles sobre estos conceptos, otra tercera parte aproximadamente (36 y 40% respectivamente) escribieron una respuesta equivocada, pero como se puede observar, el segundo porcentaje es mayor; ésto permite considerar lo siguiente: el porcentaje crece debido a que la mitad de estas respuestas nos indican que hubo confusión en los términos ya que las respuestas resultaron invertidas, por lo cual se consideró que dentro de esta tercera parte quienes los conocían, no los podían diferenciar de una forma precisa, es decir, no conocen el significado de los prefijos homo y hetero que fue lo que se evidenció durante la sesión de revisión, que se llevó a cabo en el salón de clases de manera colectiva. Aquí cabe la aclaración de que los conceptos son muy semejantes y para poder distinguirlos era necesaria:
 - ⇒ Una lectura muy detallada de la pregunta,
 - ⇒ Que esta lectura se hubiera realizado de manera comprensiva y cuidadosa para no confundirlos
 - ⇒ O por lo menos haber conocido el significado propio de cada uno de los prefijos.

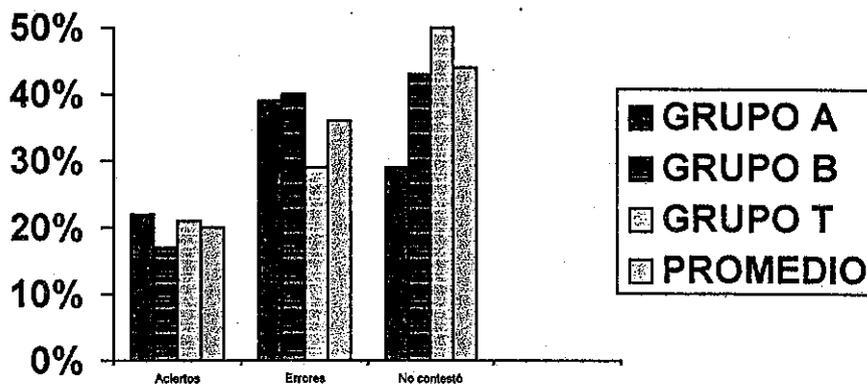
CONCEPTO DE ELEMENTO



Gráfica 5 Concepto de Elemento. Como se puede observar el porcentaje de aciertos es semejante en los tres grupos, así como el de errores.

- El concepto de elemento fue poco conocido o recordado, apreciándose en el bajo porcentaje de respuestas correctas a esta cuestión (20% en promedio), en el caso de los que contestaron incorrectamente anotaron como respuesta la palabra que dentro de sus referentes personales asociaban a divisibilidad tales como : descomposición homogénea degradación y algunos otros pocos la palabra discontinua asociada al nombre del bloque en el que se estaba trabajando y que se llama "la naturaleza discontinua de la materia" ; los que respondieron de esta manera representaron el 28% del total y la mayor parte , es decir el 52% restante no contestó la pregunta.

CONCEPTO DE COMPUESTO



Gráfica 6 Concepto de Compuesto. Esta gráfica nos muestra lo complicado que se vuelve para los alumnos el utilizar los conceptos técnicos propios de la química, también se puede observar que los porcentajes de aciertos en los tres grupos son muy semejantes.

- En el caso del concepto de compuesto, al igual que en el caso anterior, tuvo sólo en promedio el 20% de respuestas correctas, el 36% de los alumnos que dieron respuestas equivocadas lo confundieron con el de mezcla, lo que nos indicó que no existe para ellos una gran diferencia entre estos dos conceptos, es decir no conocían las características específicas que permiten diferenciar a una mezcla de un compuesto. El 44% restante no contestó la pregunta.

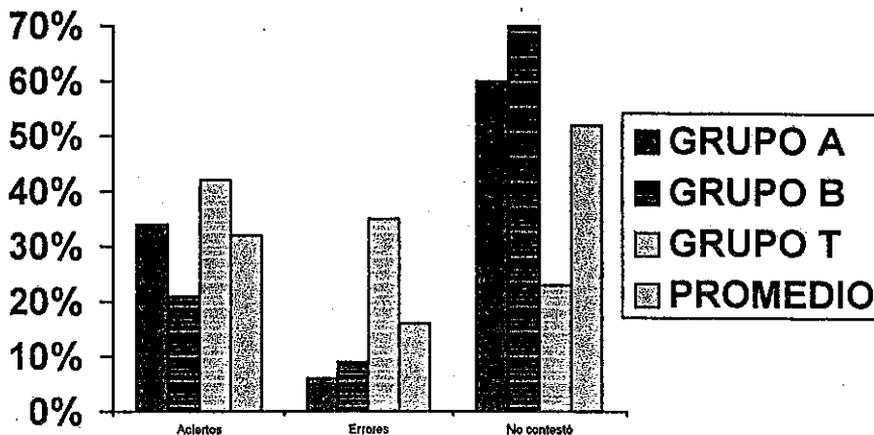
CONCEPTO DE MOLÉCULA



Gráfica .7 Concepto de Molécula. Éste es otro de los conceptos difíciles, obsérvese que ninguno de los encuestados supo la respuesta a esta pregunta.

- En el caso del concepto de molécula ninguno de los alumnos de los tres grupos pudo dar una respuesta correcta, el 68% en promedio prefirió no contestar la pregunta y el 32% de los alumnos que respondieron equivocadamente lo confundieron con el de sustancia ya que para ellos todo lo que se puede dividir o formar de otras “cosas” “partes” o “elementos” es una sustancia, pues la asocian al término “sustancia química”, es decir, materia sólida o líquida que se puede mezclar, revolver o que son parte de la reacción en la que el color desaparece o cambia, hace explosión, provoca fuego, se convierte en cristales o cualquier otra cosa “mágica” o “misteriosa” que aparece o desaparece de manera brusca o lentamente, pero siempre asociada a un laboratorio y alejada de la realidad. Este concepto al igual que los de compuesto y elemento son más específicos del lenguaje técnico de la química, por lo tanto no representaban palabras de uso común para los alumnos, razón por la cual fueron muy poco recordados.

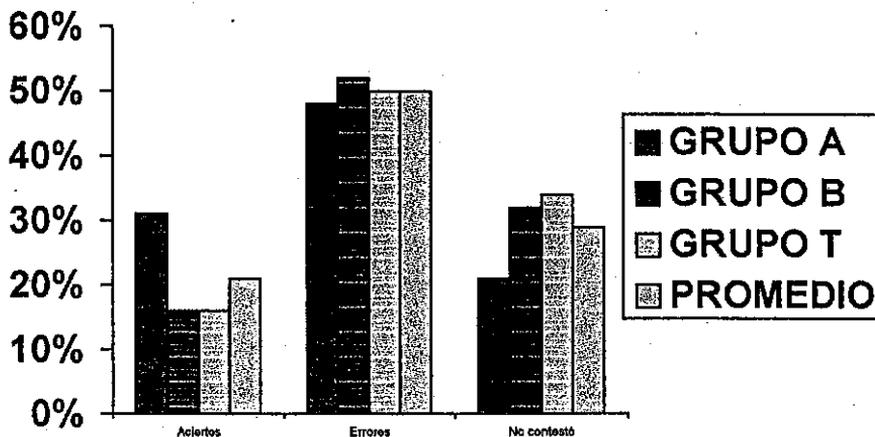
CONCEPTO DE SÍMBOLO



Gráfica 8 Concepto de Símbolo. Este concepto es común a muchas otras disciplinas, lo que explica que haya sido más recordado a pesar de ser también un término especializado.

- Pocos alumnos reconocieron el significado de símbolo (el 32% en promedio); una palabra que muy poco habían usado en esta asignatura, aunque la empleen en otras como geografía, matemáticas, física, español, etc., lo que nos indica que aún no pueden realizar esta generalización.

CONCEPTO DE QUÍMICA



Gráfica 9 Concepto de Química. Este concepto fue poco recordado y muy confuso a pesar de que cursan esta asignatura.

- El concepto de química no fue claro ni preciso para la mayoría de los alumnos, sólo el 21% en promedio pudo dar una respuesta correcta al concepto, mientras que el 50% la dio equivocada y un 29% no contestó (a pesar de que estaba por completarse su segundo curso de química). Esto se debe a que aún no comprendían o no sabían cual era el campo de estudio de esta ciencia ; pudiendo tener varias razones :
 - a) porque siempre lo vieron como un concepto abstracto
 - b) que no lo hubieran retomado en los temas que se trataban en clase
 - c) que se hubiera trabajado con los alumnos tan aisladamente, que el campo de estudio de esta asignatura quedara reducido a un conjunto de reacciones "mágicas", "explosivas" o "dañinas" que hace un "científico" en un laboratorio escondido en un país lejano y en una realidad diferente.

Una vez concluida la revisión del cuestionario se determinó que algunas de las deficiencias observadas durante su resolución se debieron en general a la falta de una buena lectura de comprensión, de las instrucciones o de las cuestiones planteadas.

NOTA : A partir de este momento y hasta llegar al final de la evaluación formativa, sólo se aplicaron los instrumentos a dos de los grupos que fueron con los que se trabajó la estrategia, por lo tanto sólo aparecerán las gráficas comparativas de estos dos grupos (A y B)

La segunda parte del cuestionario, consta de cinco preguntas en las que se pidió a los alumnos que clasificaran unas pelotas de diferentes tamaños para venderlas y

justificaran su clasificación, también se solicitó que clasificaran un cepillo dental (un objeto como cualquier otro) en una categoría que cada uno estableció previamente (pregunta anterior) y la justificaran. Esta segunda parte del cuestionario diagnóstico fue revisada por el docente, no con el objeto de asignarle una calificación numérica, sino el de conocer los criterios de clasificación empleados por los alumnos al agrupar objetos, por lo tanto atendiendo a esta característica, se organizaron los equipos de trabajo dentro del grupo. Los alumnos que usaron criterios semejantes de clasificación se reunieron en un equipo para que cuando realizaran el trabajo correspondiente a la estrategia pudiesen llegar a acuerdos más fácilmente. Este cuestionario planteó una situación que describía objetos (pelotas) con dos características diferentes (color y tamaño) que debían ser agrupados con una finalidad específica (venderlas), en donde el alumno tuvo que organizar y proporcionar la explicación de dicha organización; en la siguiente pregunta el alumno estableció categorías para clasificar los objetos que utilizaba para su uso personal y después localizó específicamente un objeto en particular (cepillo dental, como cualquier otro ejemplo que pudieran haber sido usado) y que también debió justificar plenamente.

Una de las principales finalidades de esta forma de organizar a los equipos de trabajo entre alumnos con características iguales fue, que el lenguaje y las opciones fueran lo más semejante posible, para que de esa forma cada uno de los integrantes de los equipos trabajara en la misma proporción, es decir, realizaran un trabajo en equipo donde los alumnos, se comprometieran con el punto de vista que habían determinado y el cual además defendieran ante sus compañeros; otra de las finalidades fue tener diferentes criterios, los cuales se pudieran comparar entre ellos. Esto que provocó en algunos casos una confrontación o una complementación, de tal forma que se fue trabajando sobre el criterio de que no existe una verdad única y acabada sino que todo depende del punto de vista con el que se estuviera trabajando. En algunos de los casos las opiniones que parecían equivocadas o en discrepancia sirvieron para complementar un concepto más amplio; con estas aportaciones se clarificó o se extendió y en otros casos sirvió para excluir todo aquello que no pertenecía al concepto o para conocer las excepciones a la regla.

Antes de hacer el análisis de los resultados correspondientes a esta segunda parte del cuestionario diagnóstico, debemos considerar que dentro de los criterios utilizados por los alumnos se pudieron establecer algunos que son válidos, es decir, algunos criterios que se adecuan más al proceso de funcionalidad para la clasificación y otros que no lo son para los fines que se establecieron.

En cada uno de los grupos los equipos se formaron según los criterios de clasificación que utilizaron, éstos fueron los siguientes:

- Cuando organizaron las pelotas lo hicieron por "tamaños" y en la segunda clasificación correspondiente al cepillo dental lo colocaron entre los "objetos de aseo personal". En ambos casos los dos criterios resultaron válidos para clasificar, ya que en ambos casos fueron funcionales. En las respuestas se explicó que los tamaños corresponden a la característica que se relacionaba directamente con el precio al cual pudieron ser vendidas las pelotas, en la segunda cuestión el cepillo dental fue considerado como un

instrumento que no se comparte y por lo tanto tuvo como ubicación más adecuada un lugar entre todo aquello que servía para el aseo personal de cada quien y por lo mismo un lugar especial para cada uno entre sus objetos de aseo personal.

- Organizaron las pelotas “por tamaños y también por colores” y en su segunda clasificación organizaron al cepillo dental “cerca de los objetos que le pueden ser afines”, es decir, con aquellos con los que “debía estar”. Esta fue una organización semejante a un cuadro de doble entrada en la que los alumnos colocaron a las pelotas de igual tamaño en una columna y a las de color semejante en una fila a modo de que les resultara más rápido y fácil encontrar tamaño y color en forma simultánea, criterio que resultó válido para la clasificación solicitada. Al ubicar al cepillo dental lo colocaron cerca del vaso para el agua, instrumentos complementarios para la acción de lavarse los dientes. Estos criterios también resultaron válidos ya que establecieron una organización y funcionalidad, en el primer caso para vender los objetos y en el segundo caso para el uso práctico del cepillo.
- Organizaron las pelotas “por colores” y en la segunda clasificación (la del cepillo dental) solo especificaron que era un “objeto de uso personal” y que por lo tanto debía estar con los objetos de uso personal. Al organizar los objetos por color, este tipo de organización perdió funcionalidad ya que era un criterio que no tenía validez para la finalidad establecida. El criterio que se utilizó no es válido ya que si la finalidad era venderlas tendría que utilizar otro tipo de estrategias para marcar sus costos ; al realizar la clasificación del cepillo dental estos alumnos solo se limitaron a decir que era un objeto de uso personal y que debería estar con los demás objetos de uso personal sin especificar un lugar especial, por lo tanto, se pudo pensar que cualquier lugar en el que cada quien tuviera sus objetos personales se pudo haber colocado. Durante la realización de la sesión destinada a la plenaria algunos de los alumnos pertenecientes a los demás equipos cuestionaron la imprecisión de esta aseveración ya que como contra ejemplos dieron los siguientes : entonces ¿si lo colocas en el cajón de tus zapatos es correcto ? ya que los zapatos son de uso personal o en otro caso ¿en el cajón donde tienes tu ropa interior es también un lugar correcto ? a lo que el equipo tuvo que responder con sus argumentos. Después de esta discusión se llegó al acuerdo en que no era precisa la clasificación ; por lo tanto se consideró que este tampoco era un criterio válido.
- Organizaron las pelotas “por tamaños” y en su segunda clasificación (en la del cepillo dental) escribieron “la importancia de lavarse los dientes”. Estos alumnos justificaron su organización diciendo que por tamaños era la mejor forma de hacerlo y no dieron mayor explicación ; al ubicar el cepillo dental indicaron que era importante usarlo, así como las ventajas de una buena higiene bucal. En ambas clasificaciones y explicaciones, las respuestas que se dan no se encuentran relacionadas con la finalidad de las preguntas y mucho menos con la clasificación, ya que la primera sólo expresó lo que es lo mejor, sin una justificación plena y la segunda se fundamentó en hacer las cosas que son correctas o que nos “hacen bien”, por lo tanto estos criterios no son válidos para el trabajo que aquí se está realizando. Los alumnos que formaron parte de estos equipos también tuvieron que reconsiderar sus criterios de clasificación, después de que fueron

manifestados ante sus compañeros, así como sus justificaciones, ya que se les cuestionó sobre el sentido que tenía la pregunta a la cual tenían que responder en el cuestionario (¿en cuál de tus clasificaciones colocarías al cepillo dental?) siendo que ellos habían dado una respuesta a otra pregunta que pudo haber sido ¿cuál es la importancia del cepillo dental? que no es la misma pregunta que se planteó en el cuestionario, por lo que llegaron a la conclusión de que en realidad no habían comprendieron la pregunta (aunque estaban convencidos de la importancia de lavarse los dientes y tener una adecuada higiene bucal).

- Organizaron las pelotas “por tamaños” y en la segunda clasificación (la del cepillo dental) indicaron el lugar donde se usaba y por lo tanto donde debía estar. Estos alumnos organizaron por tamaños las pelotas y justificaron que cuando éstas se vendieran se haría por precio y éste a su vez dependía del tamaño que tuvieran, por lo que este criterio se consideró totalmente válido para la finalidad del cuestionario; cuando se refirieron a la ubicación del cepillo dental se remitieron al lavabo, el baño o cerca del lugar donde se lavaban los dientes, por lo que se puede decir que según su funcionalidad escogieron un lugar específico para su fácil uso y localización, además de que justificaron que todos los cepillos de la familia se localizaban en similar o igual lugar ya que servían para la higiene personal. En este caso ambos criterios fueron totalmente válidos al realizar las clasificaciones solicitadas en el cuestionario.
- Organizaron las pelotas por “colores” y para la segunda clasificación, -la del cepillo dental- escribieron que debía estar en “el lugar que le corresponde” sin especificar cual era ese lugar. Este último grupo de alumnos organizó sus clasificaciones atendiendo en el primero de los casos a la cualidad de que se vieran “bonitos” y “ordenados” en el color y la segunda, la justificaron diciendo que el cepillo dental debería estar en el lugar que le correspondía, porque cada cosa tiene un lugar ya determinado, pero no pudieron decir cual era la justificación para tener ese lugar. En ambos casos ninguno de los dos criterios fueron válidos para efectos del trabajo de clasificación, ya que no pudieron realizar justificaciones sólidas, pues para hacerlas sólo se apoyaron en el determinismo como única característica.

Al realizar la revisión de los cuestionarios, los resultados descritos hasta aquí fueron los que se obtuvieron en ambos grupos, por lo que se puede decir que al tener características semejantes de edad, grado escolar y condiciones socioeconómicas, los alumnos tienen semejanzas entre los diferentes grados de madurez al desarrollar las actividades que se le solicitaron, así también apreciamos diferencias en sus habilidades lectoras, por lo que durante el desarrollo secuencial de las actividades programadas, estas características fueron consideradas por el docente poniendo especial atención hacia los alumnos que presentaban estas limitaciones, por lo que en estos equipos se tuvo el cuidado de apoyarlos cuando manifestaban dudas durante el desarrollo del trabajo y durante la explicación de las instrucciones de alguna otra actividad escrita, no dándoles la respuesta sino cuestionándolos continuamente. En estos casos “paciencia y atención” fueron dos de los elementos más importantes durante la aplicación de la estrategia.

Los equipos de trabajo en cada uno de los grupos se formaron de acuerdo con los criterios ya establecidos, resultando seis equipos que corresponden al número de mesas de trabajo en el laboratorio, esto también facilita la participación de los alumnos en las plenarios y se adecua al tiempo de la clase. Los equipos no contaron con un número igual de integrantes, los cuales se procuró que no fueran mayores de seis ni menores de cuatro, por lo que quedaron integrados en el grupo A de la siguiente forma :

EQUIPO	1	2	3	4	5	6
ALUMNO	5	5	6	4	5	5

En el grupo B los equipos estuvieron formados de la siguiente manera :

EQUIPO	1	2	3	4	5	6
ALUMNO	4	4	5	3	5	6

Después de haberse formado los equipos de trabajo, se presentaron una serie de actitudes que variaron desde el agrado hasta el desagrado pasando por la indiferencia, esto debido al tipo de relaciones personales que se tenían y en parte a la apatía que presentaban algunos de los alumnos ; pero al iniciar el trabajo parte de estas actitudes se eliminaron, pues al no encontrar gran diferencia entre sus puntos de vista disminuyó la apatía o inconformidad, el defender sus acuerdos y sus conclusiones en equipo los llevó a propiciar un mejor ambiente de trabajo, por lo que las actividades programadas para el trabajo en equipo se realizaron adecuadamente, disminuyendo entre ellos las fricciones y gran parte de la inseguridad que tenían al expresar sus conclusiones por escrito ante los demás, -ya que a muchos de ellos les daba miedo o pena expresarse ante sus demás compañeros- esto también se logró debido a que ninguna de las intervenciones fueron juzgadas como equivocadas, ni descalificadas con alguna otra expresión por parte del docente ; actitud que se pidió fuera extensiva por parte de todos ; por el contrario se les alentó para que se expresaran críticas constructivas hacia las conclusiones presentadas siempre con el mayor respeto y honestidad posible.

De esta forma podríamos decir que en ambos grupos las actitudes fueron semejantes en un principio pero después de la tercera sesión, el grupo B disminuyó su rendimiento, ya que éstos presentaban como característica un gran ausentismo ; entiéndase éste como las ausencias de los alumnos durante diferentes periodos como resultado de las sanciones aplicada por el departamento de orientación educativa, como respuesta a los problemas de conducta presentados por los alumnos durante ese último periodo de evaluación, es decir estos alumnos (que aproximadamente fueron seis) asistían de manera irregular; ya que estos periodos de ausentismo iban desde un día hasta la suspensión definitiva y los alumnos se encontraban distribuidos mayoritariamente en dos equipos, por lo tanto, se implementaron algunas actividades que se pudieron realizar aún en ausencia de algunos

elementos del equipo, a los cuales se les proporcionó el texto de la historia de la química, dicho texto fue leído y analizado entre los miembros de los equipos incompletos mientras sus compañeros realizaron las demás actividades programadas en la estrategia. Esta actividad permitió además que se detectara el grado de habilidad lectora en estos alumnos, ya que como se dijo al principio de este capítulo una de las limitantes fue la deficiencia que los alumnos presentaban en relación a la lectura de comprensión, razón por la cual se dependían siempre de la explicación y aclaración del docente encargado de aplicar un instrumento elaborado en forma escrita. Este trabajo de lectura de comprensión se continuó cuando se expuso en plenaria junto con el trabajo de los demás equipos.

Durante la aplicación de la estrategia, las actividades en equipo fueron las predominantes, con la finalidad de que los alumnos expresaran sus ideas, sus opiniones y se sintieran más comprometidos con el trabajo, éstos deberían participar en su realización y no había mejor manera de hacerlo mas que con iguales, que hablaran el mismo idioma y se comprendieran; además al ser grupos pequeños todos tuvieron la oportunidad de ser escuchados por los demás, tuvieron la ventaja también de que al poseer el mismo grado de madurez nadie se sintió más que los demás o menos que ellos; por lo que la actividad se llevó a cabo entre iguales, el trabajo se distribuyó entre los integrantes, cuestión que en algunos de los equipos provocó una disminución en el trabajo individual, mientras que en otros los vicios que se acarrearán dentro del trabajo por equipo les causaron problemas al intentar repetirlos provocando inconformidad, disgustos y desacuerdos entre los integrantes, pero poco a poco algunos de los equipos comprendieron y aprendieron un nuevo y diferente concepto de trabajo en equipo, mediante la práctica de la ayuda mutua; pero en otros de los casos (los menos) el egoísmo predominó y se convirtió en trabajo individual, por lo que se les dio la opción de anexarse a otro equipo con el que se sintieran a gusto trabajando.

Las actividades realizadas en equipo tuvieron como finalidad discutir, aclarar y llegar a acuerdos sobre un tema, acordar las conclusiones que se exponían en equipo ante el grupo anotándolas en la hoja de rotafolio que utilizaron después durante la sesión plenaria; expresaron sus puntos de vista en relación al trabajo de sus compañeros, realizaron lecturas de comprensión, diseñaron prácticas de laboratorio, se comportaron con responsabilidad y cuidado al trabajar con los materiales de laboratorio: así como también de manera individual elaboraron reportes escritos. Este tipo de actividades fueron apreciadas por los alumnos como novedosas, agradables y dinámicas para algunos de ellos, pero para otros resultaron fastidiosas, aburridas y sin sentido; generalmente esto ocurrió cuando los alumnos faltaban y por lo tanto había una pérdida de la secuencia del trabajo.

Aquí cabe aclarar lo que durante todo el desarrollo del trabajo hemos considerado como plenaria; esta dinámica grupal consistió en que los trabajos elaborados por los equipos como resultado de sus discusiones se expresaron de forma escrita en hojas de rotafolio que alguno de los integrantes (esta función se hizo de manera rotativa), tuvo que explicar ante sus compañeros y después de haber hecho la exposición de cada uno de los equipos se pidió a los demás integrantes del grupo que no pertenecían al equipo que emitieran sus opiniones sobre el trabajo de sus compañeros, es decir, si estaban de acuerdo

o no , si creían que les falta algo de información, si no habían considerado algunos puntos o no tomaron en cuenta ciertos aspectos que para ellos son importantes ; en ésta etapa del trabajo todos los integrantes del equipo cuestionado pudieron participar y entre ellos ponerse de acuerdo para cambiar de parecer o para fundamentar su afirmación. Al final de esta actividad se pidió una conclusión general , es decir, cuando se llegó a un acuerdo se tomó nota de él.

En general las actividades antes mencionadas así como el trabajo durante las plenarias , el diseño y realización de las prácticas de laboratorio, representaron elementos fundamentales en el interés de los alumnos debido a que, como ellos lo manifestaron después, fue la primera vez que tuvieron la oportunidad de enfrentarse ante una situación que requirió de su trabajo sin que de antemano supieran la respuesta "correcta", o que las respuestas que se dieron a la misma actividad a pesar de ser diferentes en cada uno de los equipos, fueran a su vez correctas. Al principio este tipo de actividades, que no tuvieron una sola respuesta resultaron desconcertantes pues no se tuvo una forma de llegar a una respuesta única para el grupo, es decir, un modelo a alcanzar que fuese válido para todos, lo cual generó muchas dudas a cerca de su capacidad o de la veracidad que los resultados obtenidos pudieran tener, este desconcierto creó en ellos angustia al realizar cada una de las actividades, lo que permitió que los alumnos desajustaran sus esquemas acerca del rol que debe tener un alumno y del rol del docente ; así como del resultado que se debía obtener de una determinada actividad, ya que desde ese momento las actividades giraron en torno a los alumnos y no al docente, ni a la obtención de un solo resultado sino a lo que cada uno obtenía, compartía y aprendía con los demás ; por lo que este desconcierto y angustia que compartían, proporcionaba el desajuste necesario para que después al llegar a las conclusiones, éstas les permitieran reacomodar, ampliar, o confrontar sus conocimientos previos con los que iba aprendiendo, este fue un proceso que permitió a la mayoría de los alumnos experimentar una forma diferente de aprender ; pero una angustia mayor se generó en aquellos alumnos que como costumbre tenían la de copiar el trabajo de los demás ya que no supieron cual era el "correcto" y por lo tanto cual deberían copiar, la incertidumbre les ganó y empezaron a manifestar conductas agresivas y exigieron al docente les dijera cual de los equipos tenía la razón o en su defecto los pasos precisos y exactos para desarrollar el trabajo, así como el resultado que se debería obtener, al no recibir respuestas sino una mayor cantidad de preguntas, manifestaron su disgusto en forma de agresividad ante todo lo que representaba el trabajo a realizar ; después de algunas sesiones (tres o cuatro) estos mismos alumnos durante las sesiones en el laboratorio se interesaron y trataron de seguir el avance de sus compañeros, o por lo menos alcanzar a comprender lo que en estas sesiones se realizaba, razón por la cual trabajaron por su cuenta, preguntaron a sus compañeros, investigaron y pidieron toda clase de informes para poder realizar y explicar los experimentos que sus demás compañeros habían realizado.

La inseguridad sentida por los alumnos durante las actividades nuevas y manifestada con los comentarios de equipos que continuamente preguntaban al docente "estamos bien" a lo que el docente solamente contestaba que si podían justificarlo con argumentos válidos o demostrarlo (como en el caso de las actividades de laboratorio) era correcto, por lo que era indispensable que lo pudieran fundamentar y estar preparados para

cualquier tipo de pregunta que se les pudiera hacer (ésto dentro de sus posibilidades); esta inseguridad se disipó en las sesiones destinadas a realizar las actividades de cierre, en donde se observó la estructura global de todos los trabajos, con la realización de la plenaria en la cual cada uno de los equipos expuso su trabajo y las razones por las cuales llegó a sus resultados lo cual terminó en la conformación de un cuadro de resultados generales elaborado entre todo el grupo y copiado en el cuaderno por cada uno de los alumnos, esto alentó a buscar para cada actividad más de una respuesta que se pudiera fundamentar en las observaciones y experimentaciones que se realizaban, es decir, se llegó a estructurar un trabajo más creativo e independiente de un modelo general y único, pues todo lo que hicieron no solo tuvo una respuesta, sino que esta pudo cambiar de acuerdo al punto de vista desde el cual se observó y esto le permitió ser visto desde diferentes ángulos, además de que le permitió valorar que un trabajo en colectividad fue igualmente importante que el trabajo individual pero que además tuvo la ventaja de ser más enriquecedor..

Las evaluaciones realizadas a lo largo de la aplicación de la estrategia estuvieron fundamentadas en la necesidad de obtener resultados que nos dieran (además de la conducta de los alumnos) un indicador de cómo se apreciaba la estrategia así como saber cuáles eran sus limitantes, y virtudes por lo que los resultados concretos de éstas se presentan a continuación :

Una de las actividades que se consideró necesaria realizar fue un ejercicio de consolidación que tuvo como finalidad precisar los contenidos de algunas de las propiedades particulares de la materia, de esta forma cuando el alumno los utilizó, lo hizo lo más correctamente posible. Los contenidos contemplados fueron: dureza, ductilidad, maleabilidad, así como algunas de las características específicas como son las organolépticas (los que se perciben con los sentidos), conductividad eléctrica y calórica; además la diferencia entre la transformación y el cambio. Para la resolución de este ejercicio estuvo involucrada la capacidad de los niños para realizar o practicar la lectura de comprensión ya que se pidió como parte de las indicaciones que leyeran completamente el ejercicio una vez antes de contestarlo, y después que se volviera a leer cuidadosamente para proceder a resolverlo.

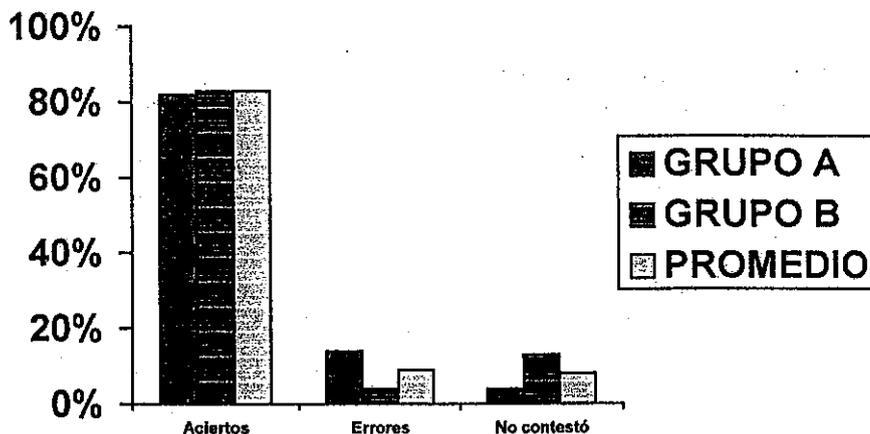
La revisión de este cuestionario se realizó en clase intercambiándolos al azar, de manera semejante a la que se realizó con el examen diagnóstico descrito al principio de esta sección de resultados, de tal forma que nadie tuvo su propio ejercicio y cada uno de los alumnos se encargó de leer una sección del ejercicio diciendo la respuesta y explicando la razón de ésta; en este ejercicio se observó que al hacer la revisión, los alumnos que no estaban de acuerdo con la respuesta dada, manifestaron su desacuerdo y en ese momento se observó en ellos una actitud diferente a la que manifestaron en las sesiones anteriores pues en esta sesión con confianza, los alumnos que resolvieron ese ejercicio incorrectamente pidieron a quienes manifestaron su desacuerdo les aclararan sus dudas. Esto generó entre los alumnos un mayor interés por expresar sus dudas y preguntar a los demás compañeros sobre los términos que no habían comprendido, lo cual proporcionó a su vez una buena oportunidad de realizar una retroalimentación entre ellos que no dependía sólo de lo que el docente decía. También se pudo apreciar que al realizar esta actividad fue evidente que

muchos de los alumnos no tenían aún la habilidad suficiente para realizar una buena lectura de comprensión, quizá ésto se debió a la falta de una práctica continua de este tipo de habilidades.

En el tiempo en que se realizó la aplicación de la estrategia, se tuvo en cuenta cada una de las actividades planeadas, por lo que se llevó a cabo el registro de cada una de ellas en donde las anotaciones correspondientes se realizaron cada día considerando aspectos tales como : el cumplimiento del material, las participaciones, las tareas y las actividades realizadas en clase durante cada una de las sesiones. El registro de los aspectos considerados se realizó utilizando una simbología que pudiera representar claves para leer todo aquello que se realizó durante este tiempo de aplicación de la estrategia.

Una de las formas para valorar la efectividad de la estrategia fue la aplicación de un cuestionario a modo de examen formativo, el cual tuvo la función de proporcionar información sobre los aprendizajes que se van adquiriendo durante el proceso y sobre los huecos y las deficiencias que los alumnos presentaban hasta el momento de la aplicación considerando también las de tipo conceptual así como las de proceso en la aplicación de la metodología que forma parte de la estrategia ; en éste se observaron los avances y el nivel de recuerdo de cada una de las actividades realizadas dentro del salón de clase y el laboratorio, lo cual proporcionó resultados favorables ya que muchas de éstas fueron resueltas de manera correcta. Los temas considerados fueron los siguientes :

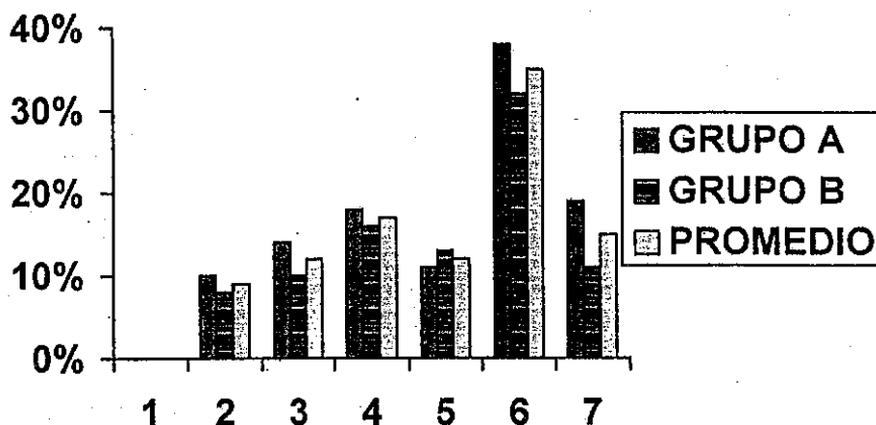
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LA MATERIA



Gráfica 10 Características particulares de la materia. Resultados de los grupos A y B, así como el promedio al resolver el ejercicio.

Las características particulares de la materia. En ésta el 83 % en promedio supo reconocer estas características que fueron trabajadas en el ejercicio de repaso, el 9 % las confundieron con las características generales de la materia y el 8 % no recordó ninguna y no contestó, como se muestra en la gráfica.

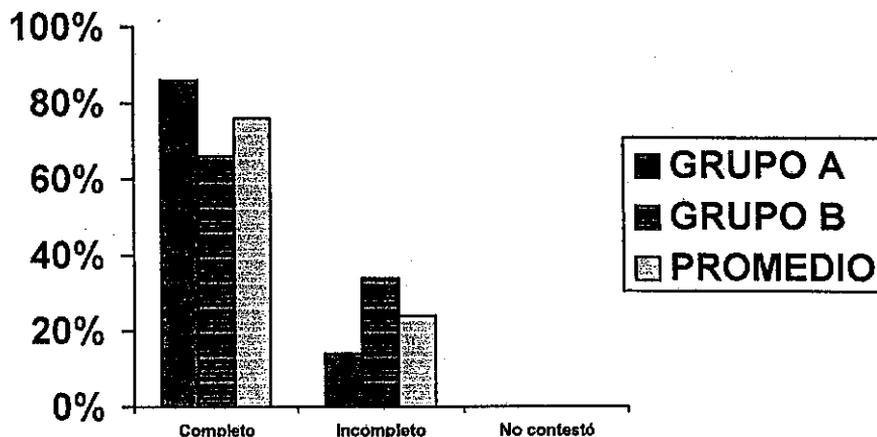
CARÁCTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL MERCURIO Y AZUFRE



Gráfica 11 Características específicas del azufre y mercurio. Resultados de las respuestas correctas obtenidas en esta pregunta en el eje de las "x" se representa el porcentaje de respuestas correctas que se obtuvieron en cada uno de los grupos.

Las características específicas de dos elementos azufre y mercurio. Aproximadamente el 35 % en promedio de los alumnos pudieron identificar y recordar seis de siete características específicas de estos elementos y sólo un 15 % pudo completar las siete características solicitadas como se especifica en la gráfica.

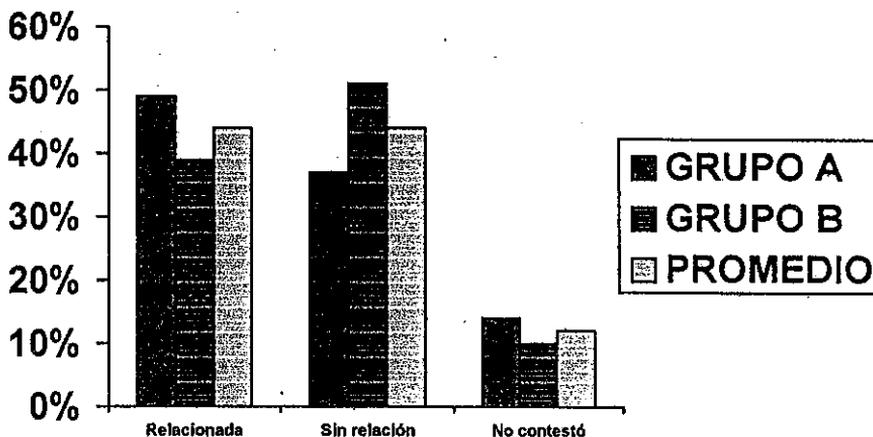
REPASO DE LAS DOS PRIMERAS CLASIFICACIONES



Gráfica 12 Repaso de las dos primeras clasificaciones. Es importante destacar que el recordar las clasificaciones realizadas debía ser con las características que permitieron esta clasificación, por lo que se consideró que estuvieran escritas en forma completa.

Repaso de las dos primeras clasificaciones. Los alumnos que recordaron las dos primeras clasificaciones que realizaron, fueron un 76% en promedio, aunque como se observa en la gráfica, el mejor rendimiento lo tuvo el grupo A; ya que hay que recordar que en el grupo B, se presentó la situación muy marcada de ausentismo. Este cuestionario se hizo con la finalidad de establecer una secuencia de agregación de características que fundamentara una clasificación más completa y compleja, como la que se estableció en la Tabla Periódica, aquí los alumnos dejaron a la vista de ellos mismos sus primeros criterios utilizados para poder fundamentar la siguiente cuestión.

FINALIDAD DE LA CLASIFICACIÓN



Gráfica 13. Finalidad de la clasificación. En esta gráfica se muestra el porcentaje de alumnos que pudieron hacer la relación entre las características de algo y la acción de clasificar.

Finalidad de la clasificación. En esta sección se pidió a los alumnos que expresaran que utilidad pensaban que tenía la clasificación de los elementos químicos. De los resultados obtenidos se observa que el 44 % de los alumnos en promedio, dio una respuesta adecuada a la cuestión planteada, mientras que el otro 44% respondió con palabras o ideas que no tuvieron relación con la pregunta realizada y solo el 12 % restante no contestó la pregunta. Hasta ese momento solo se habían realizado dos clasificaciones lo cual explica que en la mayoría de los casos no pudieran justificar la utilidad de la clasificación. Como se observa en la gráfica.

Para finalizar, se realizó la aplicación de un examen de tipo sumativo a los dos grupos en que se aplicó la Estrategia de Intervención Pedagógica y al grupo testigo, cuyas finalidades fueron recabar toda aquella información que el alumno recordara, en relación con el tema de la tabla periódica, valorar su comprensión lectora y que pudieran explicar los fundamentos importantes que se utilizaron al realizar la clasificación de los elementos químicos. En relación a este cuestionario podemos hacer las siguientes precisiones :

Estuvo conformado por cuatro secciones: la primera con reactivos de complementación, ya que éste tipo de reactivos nos permitieron conocer los niveles de aprendizaje con los que los estudiantes dominaban la temática que se refiere en general a los temas considerados dentro del contenido del examen diagnóstico y que sirvieron como fundamentación para la aplicación de la estrategia propuesta, así de esta forma se utilizaron

tres conceptos primordiales que fueron : materia, química, elemento y su correspondiente relación con los átomos.

La segunda sección estuvo formada por cuatro preguntas de opción múltiple que nos permitieron la valoración de conocimientos de tipo declarativo (conceptos) ya que hicieron posible la recuperación de información de tipo memorística, con reactivos que fueron resueltos con una o varias opciones, cuyo contenido se refirió a las características específicas de la estructura de la tabla periódica tales como : el concepto de periodicidad, las características específicas de metales y no metales, las características de los elementos químicos que se manifiestan en la organización periódica de los elementos químicos según sus semejanzas.

En el Colegio de Bachilleres ²⁵ expresan en relación a estos tipos de reactivos que :
" (...) poseen respuestas únicas y su extensión es gradualmente breve. (...) Para la evaluación sumativa, estos instrumentos resultan útiles si realmente sondea aprendizajes integradores de la unidad. Estos reactivos facilitan la recuperación de la información de tipo memorístico, que suele confundirse, en un juicio valorativo, con la verdadera comprensión de los conceptos y principios. En otros casos se recupera información que el examinado ha adquirido como una cadena verbal, lo cual implica la nula comprensión de los conceptos y solo se manifiesta la habilidad para memorizar información independiente de su relación significativa con el objeto de conocimiento".

La tercera sección estuvo representada por un ejercicio de lectura de comprensión con el que se esperaba que el alumno analizara y razonara la información que se le dio, con la finalidad de organizar estructuras cognitivas más completas es decir, clasificar de manera más adecuada a los elementos químicos utilizando para ello las propiedades de los mismos. Este ejercicio estuvo relacionado a su vez con las actividades realizadas en el laboratorio en donde los alumnos estuvieron en contacto con los materiales que en el ejemplo se les proporcionaban.

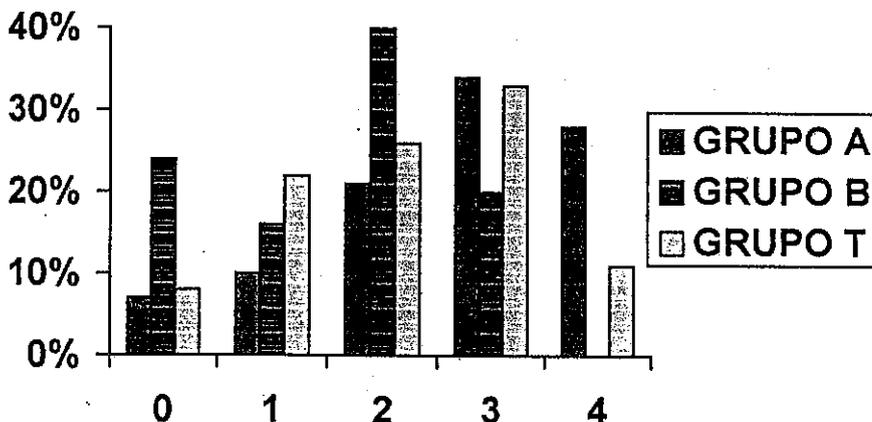
La cuarta sección solicitó la redacción libre de un texto en el que se consideraran aspectos fundamentales para la definición de la tabla periódica, ésta tuvo como función proporcionar la organización de los conocimientos en las estructuras mentales de los alumnos en relación con el tema, el lenguaje que utilizaba y el significado que cada uno de estos términos tenía para los alumnos.

Debemos aclarar que los grupos a quienes se les aplicó la estrategia presentaban condiciones diferentes de comprensión y hasta cierto punto opuestas ya que dentro de la actitud de trabajo de cada uno de ellos se observó un claro antagonismo. Mientras que en el grupo A la actividad se aceptó como parte del trabajo normal, en el grupo B la actividad por parte de los alumnos no fue bien recibida, pues consideraron que el docente debía " dar la clase" y no ponerlos a ellos a trabajar, a pesar de esta actitud los alumnos trabajaron a diferente ritmo y alcanzaron a desarrollar los procesos que se necesitaban para la culminación del trabajo de la estrategia, esto evidenció la zona de desarrollo próximo.

²⁵ Colegio de Bachilleres 1996. p. 14

En los grupos en que se aplicó la estrategia se pudieron observar dos tendencias diferentes al comparar las respuestas dadas a este cuestionario, éstas se presentan a continuación :

SECCIÓN DE COMPLEMENTACIÓN



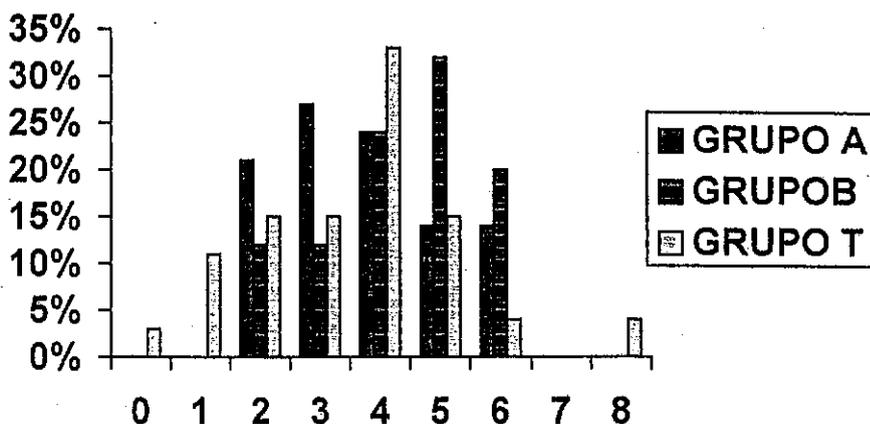
Gráfica 14 Sección de complementación. Este ejercicio estuvo basado en el cuestionario diagnóstico, en la gráfica se muestra el porcentaje de respuestas correctas obtenidas por cada uno de los grupos, en el eje de las "x" se colocaron los números de las preguntas.

En el grupo A, la mayor parte completó la primera sección del examen utilizando las palabras correctas, como se observa en la gráfica :

En el grupo B, la mayor parte contestó un poco más de la mitad del cuestionario de manera correcta, aunque ninguno llegó a la totalidad como se muestra en la gráfica. Recordemos que este grupo tuvo como característica un alto índice de ausentismo.

En el grupo testigo se obtuvieron los siguientes resultados : La mayor parte del grupo contestó mas de la mitad del cuestionario y en igual porcentaje que el grupo A la totalidad de las preguntas.

SECCIÓN DE OPCIÓN MÚLTIPLE



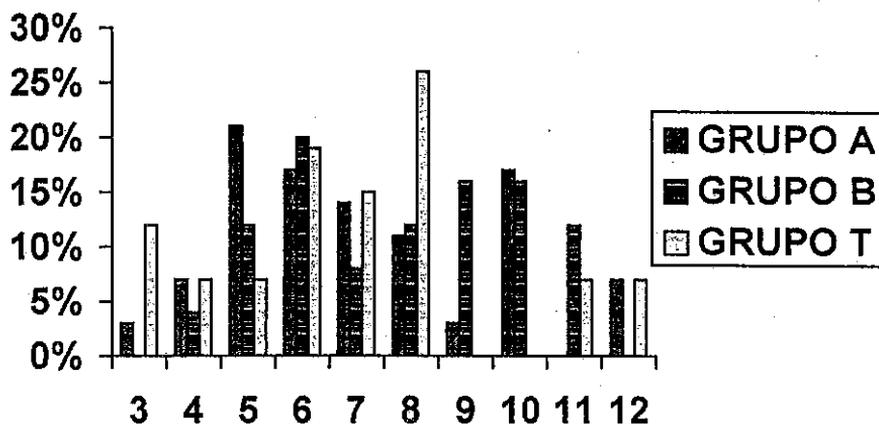
Gráfica 15 SECCIÓN DE OPCIÓN MÚLTIPLE. Este cuestionario contenía cuatro preguntas que requerían de doce respuestas las cuales se encuentran representadas en el eje de las "x", y las respuestas correctas se expresan en porcentajes.

En la segunda sección una de las características importantes para la resolución del ejercicio correspondió a la correcta lectura de indicaciones, se observó que la mayoría de los alumnos contestaron sin comprenderlas, por lo que se presentó la necesidad de hacer la aclaración continua de que algunas preguntas pedían más de una respuesta, además de que se realizó la lectura de cada una de ellas para especificar donde se requería más de una respuesta y qué era lo que daba la indicación, aún así el concepto de singular y plural presentó confusiones como se observa en la gráfica:

Los grupos A y B tuvieron como característica el haber obtenido un mayor porcentaje de respuestas correctas que el grupo testigo, lo cual nos indica que en la valoración de este ejercicio, los dos primeros grupos obtuvieron mejores calificaciones que el grupo testigo.

En cuanto a las respuestas proporcionadas, como fueron muy específicas, se logró que las características fundamentales de la tabla periódica estuviesen presentes al resolver el cuestionario, ya que por lo menos en cada una de las preguntas existió de una a dos respuestas correctas.

LECTURA DE COMPRESIÓN

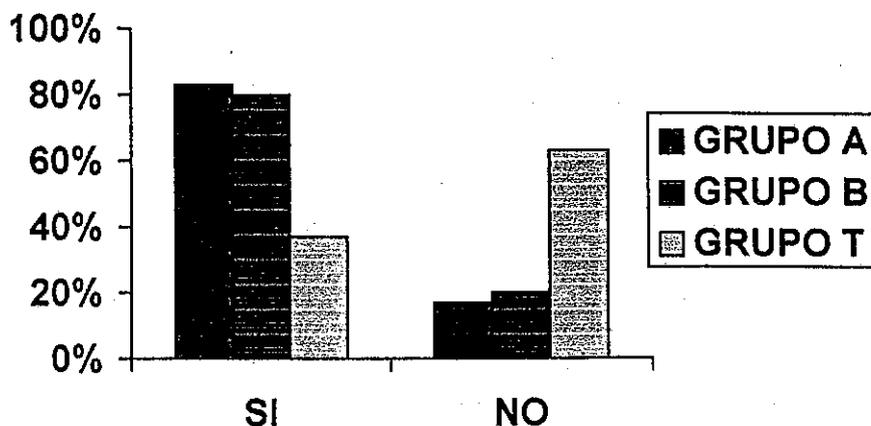


Gráfica 16 Lectura de comprensión. El ejercicio requería de la ubicación correcta de dos elementos según las características que presentaban, por lo que necesitaban llenar doce espacios que se representan en el eje de las "x" y sus respuestas correctas representadas en los porcentajes del eje de las "y"

En el ejercicio correspondiente a la tercera sección se puede apreciar que la mayor parte de los alumnos lograron ubicar a los elementos en los "tubos" o espacios correspondientes, pero les fue más difícil relacionar a los elementos con su correspondiente clasificación en metales y no metales, por lo que entre seis y doce de las respuestas correctas, el grupo A obtuvo el 69% mientras que el grupo B un 84% y el grupo testigo un 74% como se muestra en las gráficas.

Una probable razón que puede explicar esto, es que se necesita volver a leer con atención las características para poder asociarlas con los conceptos de metal y no metal, además de recordar alguno de los cuadros que realizaron en sus cuadernos.

REDACCIÓN



Gráfica 17 Redacción de las características de la tabla periódica. Uno de los requisitos para determinar que un aprendizaje ha sido significativo está representado por la cualidad de ser capaz de expresarlo en sus propias palabras y en diversas situaciones, aquí se comparan los resultados obtenidos por los tres grupos en donde SI representa una recuperación más completa de los contenidos.

La cuarta sección que correspondió a la elaboración de un texto en el que se incluía la mayor parte de las características y propiedades de la tabla periódica, los grupos a los que se les aplicó la estrategia obtuvieron resultados muy favorables, ya que al definirla anotaron las características fundamentales que le son únicas y distintivas. Los resultados se muestran en la gráfica.

En los resultados manifestados por los alumnos del grupo testigo, se pudo observar que a pesar de haber contestado correctamente la sección anterior, la descripción de las características que definen a la tabla periódica no estuvieron presentes y no las relacionan con su estructura y finalidad.

Uno de los casos que durante el trabajo se presentó durante la aplicación de el cuestionario de tipo sumativo ya que en la segunda sección formada por cuatro preguntas , tres de ellas estaban en plural y solo una en singular, los alumnos al resolverlas todas las contestaron con una sola respuesta por lo que se les pidió que volvieran a leer la pregunta en voz alta y esta fue leída correctamente, pero cuando se les pidió que explicaran como tenían que contestar respondieron que deberían dar una respuesta correcta, se volvió a insistir en que pusiera atención a la pregunta y cuando terminó se le cuestionó nuevamente sobre el numero de respuestas que requería la pregunta a lo que contestaron nuevamente

que una. Se hizo un paréntesis para indicar que algunas de las preguntas estaban escritas en plural y otras en singular, así que se pidió que las identificaran y fue en ese momento cuando comprendieron que había preguntas que pedían más de una respuesta y otras que se resolvían con una sola. ; esto se ejemplifica en el siguiente caso : Durante las sesiones de laboratorio a los alumnos se les permitió observar, tocar y estar en contacto con unos pocos elementos químicos fáciles de conseguir o existentes en forma pura en el laboratorio, procurando tener las precauciones necesarias para evitar accidentes. Este tipo de actividades creó mucha inquietud en aquellos alumnos que no deseaban trabajar o involucrarse en otro tipo de actividades, de tal forma los motivó, que por cuenta propia investigaron y aprendieron los antecedentes necesarios para diseñar y realizar la práctica correspondiente y que sus compañeros ya habían realizado. Lo importante en esta experiencia era ver como esos alumnos realizaban lo necesario y preguntaban todo aquello que sentían no comprender no para obtener un resultado semejante al de los demás sino el conseguir que al encontrarse en contacto con los materiales experimentarían que en realidad "sin hacer trampa" ciertos materiales conducían la corriente eléctrica, sentir cual era la textura de los elementos, la diferente dureza entre los metales, así como las formas en las que los podían encontrar.

CONCLUSIONES

Cabe precisar que con la aplicación de la estrategia, se esperaba registrar un aumento en el aprendizaje de los alumnos y consecuentemente que, en la evaluación sumativa se reflejaran los logros obtenidos ; que se evidenciara un mejor aprendizaje en los grupos experimentales, en los cuales se pudiera conceptualizar a la tabla periódica como un todo, que reúne en forma simplificada gran cantidad de información, para que de esta forma los alumno leyeran e interpretaran con "aprendizaje significativo" la mayor parte de las características de los elementos contenidos en la tabla periódica ; esto se logró y los resultados lo confirman al quedar expresados en estas conclusiones

En este apartado se especifican los señalamientos que concretan los aspectos esenciales de esta investigación.

Para una mejor explicación, se han estructurado en cuatro rubros : la estrategia, los objetivos, el contenido y la hipótesis.

En relación a la estrategia presentada :

- Permitió el desarrollo de habilidades y procesos metodológicos de mayor grado cognitivo, esto se evidenció durante el diseño de las prácticas de laboratorio y en las sesiones plenarios.
- Promovió el interés de los alumnos en la clase, así como en los temas que en ella se desarrollaron.
- Propició un ambiente de colaboración y ayuda mutua, permitiendo el acercamiento entre compañeros, promovió el desarrollo social, el reconocimiento del otro así como la valoración de sus ideas, promoviendo así "la zona de desarrollo próximo".
- Demostró que los alumnos participantes, fueron capaces de estructurar sus conocimientos de manera contextualizada, a pesar de que éstos habían sido adquiridos en forma sectorizada y parcializada., conformándose así un "aprendizaje significativo".
- Confirmó que un trabajo en grupo es enriquecedor, por lo que cada uno de los participantes (incluido el docente), aprendió de sus compañeros y con sus compañeros, además de que se pudo apreciar que cada uno de ellos tuvo algo que enseñar a los demás.
- Permitió comprobar al docente y alumnos, que dentro de la dinámica del grupo, un examen no sólo otorga calificaciones, sino que además representa una manera de aplicar los conocimientos adquiridos por ellos, así como también que verifica el logro de los objetivos propuestos al inicio de la planeación.

En relación a los objetivos :

- Se cumplió la finalidad del primer objetivo particular de esta estrategia, el cual se llevó a cabo en función de las condiciones planteadas para su desarrollo. Se espera que bajo condiciones similares se mantengan sus ventajas pedagógicas.
- Con respecto al segundo objetivo particular, se puede afirmar que la estrategia sugerida, dio un buen resultado, ya que los alumnos a quienes se les aplicó, comparados con el grupo testigo, tuvieron una mejora en el aprendizaje, pues en el examen sumativo obtuvieron un promedio de 7.2 y el grupo testigo un promedio de 5.3

En relación al contenido :

- Se logró que el tema de la tabla periódica, fuera considerado por los alumnos como importante e interesante, esto lo expresaron en los comentarios realizados acerca del trabajo.
- Permitió que al aplicarse ejercicios escritos en forma diferente, a la que tradicionalmente se emplea fundamentados en las actividades que el alumno realizó y no solamente en la recitación de conceptos, de tal manera que cada uno de ellos pudiera integrar sus aprendizajes a estructuras más complejas, que le permitieran resolviendo situaciones conflictivas que le permitieron aplicar los conceptos y habilidades adquiridas.
- Permitió mediante la aplicación de ejercicios elaborados en forma diferente a los tradicionales ; que los alumnos pudieran integrar sus aprendizajes a estructuras más complejas Estos exámenes estuvieron fundamentados en las actividades realizadas por ellos, donde se les presentaron situaciones conflictivas que les permitieron aplicar sus conceptos y habilidades adquiridas.

En relación a la hipótesis :

- Quedó demostrada al considerar las respuestas de la última sección del cuestionario sumativo, donde los alumnos participantes en la estrategia, al hacer la redacción libre, pudieron estructurar ideas más completas

FINALMENTE con los resultados obtenidos se puede afirmar, que la aplicación de la estrategia obtuvo la respuesta esperada, pues los contenidos de la tabla periódica, fueron recuperados por los alumnos en un porcentaje suficiente, por lo que puede afirmarse que los aprendieron y son capaces de recordarlos y utilizarlos al tener en sus manos una tabla periódica que puedan manipular.

SUGERENCIAS

- Dado que todo proceso en el aula, es multifactorial y está sujeto a la manifestación de factores externos que obstaculizan la aplicación de una estrategia de intervención pedagógica, es conveniente considerar una ruta alternativa para que no esté restringida estrictamente a las condiciones iniciales.
- Los contenidos tratados como situaciones conflictivas a resolver, resultan más completos cuando en el trabajo, cada uno de los equipos obtiene conclusiones diferentes, que además se confrontan ante miembros que forman parte de su mismo nivel académico.
- En este tipo de estrategias el proceso debe ser secuencial, para que al culminar se observen cambios significativos en las funciones que desempeñan el alumno y el docente, debe también manifestarse el entusiasmo como parte de la aplicación de la estrategia para generar interés en el desarrollo de la misma.

ANEXOS

DENTRO DE ESTA SECCIÓN SE PRESENTAN LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA, A CADA UNO DE ELLOS SE LES INCLUYE UNA BREVE EXPLICACIÓN DE LA INTENCIÓN CON LA QUE FUERON ELABORADOS.

ANEXO 1
ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No. 259
TURNO MATUTINO

INSTRUCCIONES : El presente cuestionario tiene como finalidad la de ser un elemento para la realización de un trabajo de investigación por lo tanto agradezco de antemano tu colaboración al resolverlo. Gracias.

1.- ¿Qué te parecen las clases de química?

2.- ¿Qué es lo que más te gusta de las clases de química?

3.- ¿Qué es lo que no te gusta de esa materia?

4.- ¿Qué temas recuerdas mejor de química?

5.- Explica cuál es el tema más difícil de química.

La finalidad del presente cuestionario es la de recabar las opiniones de los alumnos que durante el ciclo anterior estuvieron en contacto con el tema de la tabla periódica, en la asignatura de química de segundo grado y que a su vez sea parte de la justificación de esta estrategia.

ANEXO 2
ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No. 259
TURNO MATUTINO
CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO TERCER GRADO

NOMBRE DEL ALUMNO: _____ GRUPO: _____
INSTRUCCIONES: CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1.- ¿Qué entiendes por clasificar?

2.- Describe la tabla periódica

3.- ¿Para qué nos sirve la tabla periódica?

4.- ¿Qué información contiene la tabla periódica?

5.- ¿Por qué se tuvo que clasificar a los elementos químicos?

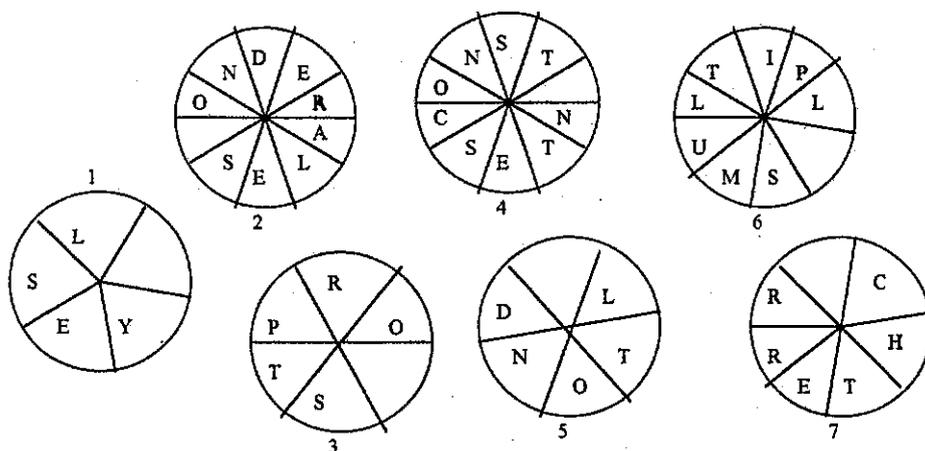
6.- ¿Cómo se clasifican a los elementos químicos?

Su finalidad es detectar que conceptos conservan los alumnos que en segundo grado aprendieron en relación al tema de la tabla periódica.

ANEXO 3
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No. 259
 TURNO MATUTINO

NOMBRE DEL ALUMNO. _____ GRUPO : _____.

INSTRUCCIONES : COMPLETA CADA UNO DE LOS CÍRCULOS CON LA LETRA QUE FALTA PARA COMPLETAR LA PALABRA CORRECTA.



INSTRUCCIONES : ESCRIBE EN LAS LÍNEAS LAS PALABRAS QUE FORMASTE EN LOS CÍRCULOS DE LA PARTE SUPERIOR, VERIFICA QUE LOS NÚMEROS ENTRE LINEAS Y CÍRCULOS CORRESPONDAN.

Las _____ son tres : la de _____
 1 2 3
 también llamada de las proporciones _____, la de _____ o
 4 5
 de las proporciones _____ y la de _____
 6 7

ANEXO 4
ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No. 259
TURNO MATUTINO

NOMBRE DEL ALUMNO. _____ GRUPO : _____.

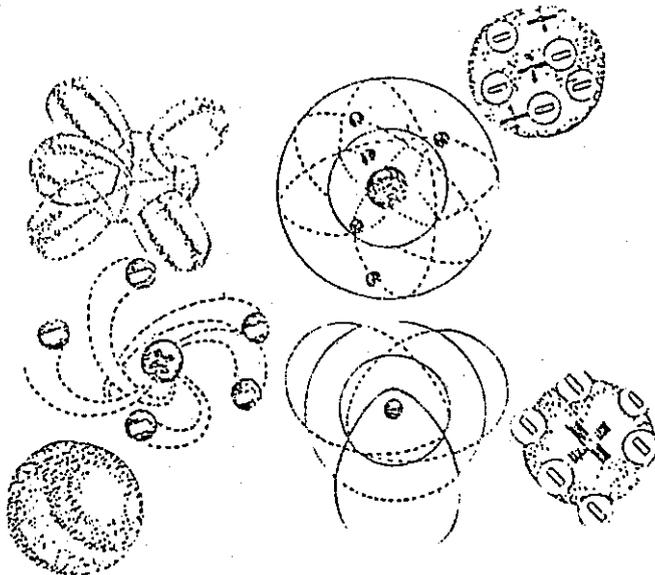
INSTRUCCIONES ; RELACIONA CON LÍNEAS EL MODELO ATÓMICO CON EL NOMBRE DEL CIENTÍFICO QUE LO PROPUSO.

1.- Rutherford propone el modelo planetario.

2.- Niels Bohr propone el modelo de órbitas circulares.

3.- Dalton propone el concepto de peso atómico.

4.- Thomson descubre el electrón.



INSTRUCCIONES : BUSCA EN EL CUADRO QUE SE ENCUENTRA ABAJO PALABRAS RELACIONADAS CON LA TEORÍA ATÓMICA Y ESCRÍBELAS SOBRE LOS RENGLONES DE ABAJO.

P	N	E	U	T	R	O	N
X	R	B	A	O	U	E	O
U	R	O	B	T	N	L	R
V	O	H	T	O	I	C	T
T	H	R	T	O	N	U	C
H	A	L	O	I	N	N	E
B	A	N	S	U	E	A	L
D	V	S	P	R	D	O	E

ANEXO 5
 ESCUELA SECUNDARIA FEDERAL "GUSTAVO A. MADERO" No 259
 TURNO MATUTINO
 SEGUNDO GRADO

NOMBRE DEL ALUMNO _____ GRUPO: _____

1.- INSTRUCCIONES : ENCUENTRA EN EL CUADRO DE ABAJO PALABRAS RELACIONADAS CON LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS Y ENCIERRALAS EN UN ÓVALO, ESTAS PUEDEN ESTAR COLOCADAS EN SENTIDO HORIZONTAL, VERTICAL O DIAGONAL ; DE DERECHA A IZQUIERDA O DE IZQUIERDA A DERECHA, DE ARRIBA A ABAJO O DE ABAJO HACIA ARRIBA.

I	M	N	P	Q	S	U	H	O	Y	O	N	I	C	O	H	U
J	S	L	M	M	N	P	Q	V	T	O	R	T	U	O	A	A
S	M	O	L	E	C	U	L	A	L	M	S	T	V	W	N	W
X	A	X	T	Y	Z	S	U	L	E	X	Y	Z	T	O	C	C
B	C	S	B	O	O	S	E	L	A	T	E	M	V	O	K	
M	H	O	M	Y	P	Q	U	N	A	P	T	E	P	R	Q	S
S	E	V	S	E	V	O	Y	C	B	V	T	R	D	N	W	W
H	G	I	H	M	N	K	L	I	P	A	I	I	S	A	T	V
R	A	T	R	I	I	L	I	A	L	D	N	T	S	D	T	U
O	B	I	C	O	F	G	A	E	K	A	L	M	A	O	Q	R
M	N	S	M	N	K	J	S	C	D	C	C	B	Z	G	X	W
C	B	O	C	D	F	G	H	O	E	N	E	E	O	T	E	L
O	M	P	O	C	O	V	A	L	E	N	T	E	Y	Z	B	N

2.- INSTRUCCIONES : COMPLETA CON LAS PALABRAS ENCERRADAS EN EL CUADRO DE ARRIBA LOS ESPACIOS EN BLANCO QUE COMPLETEN CORRECTAMENTE CADA UNO DE LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS.

- 1.- A los átomos cargados eléctricamente se les llama _____.
- 2.- Los _____ son átomos del mismo elemento con diferente masa atómica.
- 3.- La partícula mínima de un compuesto es una _____.
- 4.- La capacidad de combinación de los elementos se conoce como _____.
- 5.- Los _____ son elementos maleables, dúctiles, conductores del calor y la electricidad.
- 6.- Se les llama _____ a los elementos con más de 3 electrones en su último nivel de energía y que pueden encontrarse en cualquiera de los 3 estados físicos.
- 7.- Los metales siempre forman iones con carga _____.
- 8.- Se les llama aniones a los iones con carga _____.
- 9.- A la unión íntima entre 2 o más elementos se le llama _____.
- 10.- El enlace de tipo _____ requiere de iones positivos y negativos.
- 11.- En el enlace _____ los elementos comparten igual número de electrones.
- 12.- El tipo de enlace en el que un sólo átomo proporciona los 2 electrones que se comparten es el llamado covalente _____.

ANEXO 6
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No 259
 TURNO MATUTINO
 ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

INSTRUCCIONES: El presente cuestionario tiene la finalidad de realizar un estudio socioeconómico de los alumnos de esta escuela. Los datos aquí anotados son absolutamente confidenciales y servirán para el trabajo de tesis de maestría.

NOMBRE: _____ EDAD: _____

INSTRUCCIONES: Encierra en un círculo tu respuesta y en caso de no encontrar alguna que puedas utilizar escribe la tuya. GRACIAS.

ESTRUCTURA FAMILIAR.

1.- EN TU CASA VIVES CON:

Mamá

Papá

Ambos

Otras personas

Escribe quienes:

.....

.....

2.- EL ESTADO CIVIL DE TUS PADRES ES:

Solteros

Casados

Divorciados

Unión libre

Otros escribe cual

.....

.....

3.- EL LUGAR QUE OCUPAS ENTRE TUS HERMANOS.

Primero

Ultimo

En medio de

Otro

4.- TUS PADRES TIENEN ESTUDIOS DE:

Oficio de

Técnico en

Primaria

Secundaria

Carrera técnica

Bachillerato

Preparatoria

Profesional

Otro anótalo

ECONOMÍA

5.- ¿QUIENES TRABAJAN REGULARMENTE EN TU FAMILIA? Anótalos:

.....

6.- LOS QUE APORTAN PARA EL GASTO DE LA CASA SON:

Mamá

Papá

Ambos

Tú

Otros anótalos

.....

7.- EL INGRESO FAMILIAR MENSUAL ACUMULADO ES DE :

Menos de \$ 3000

\$ 3000 a \$ 5000

Más de \$ 5000

8.- ¿A QUÉ SE DEDICAN QUIENES COLABORAN CON EL GASTO? Escríbelo aquí:

.....

9.- ¿TIENES MASCOTAS?

SI

NO

10.- SI TU RESPUESTA ES SI ANOTA CUALES.

.....

HABITACIÓN

11.- EL LUGAR DONDE VIVES ES:

Casa propia
PrestadaRentada
Otros escribe cual:
.....

12.- EL NÚMERO DE CUARTOS DEL LUGAR DONDE VIVES ES DE:

1

2

3

4 o más

13.- EL LUGAR DONDE VIVES ESTA CONSTRUIDO CON:

Lámina de cartón
TabiqueAdobē
Otros escribe cuales:
.....

14.- EN EL LUGAR DONDE VIVES TIENES:

Televisión
Estufa
AutoVidegrabadora
Horno de microondas
Nintendo

15.- EL LUGAR DONDE VIVES CUENTA CON SERVICIOS DE:

Luz
Agua potable
Limpia
EscuelasTeléfono
Drenaje
Salud
Centros comerciales**AMISTADES**

16.- EN TUS TIEMPOS LIBRES CONVIVES CON:

Papá
Amigos
NadieMamá
Hermanos
Otros anótalos
.....

17.- LOS TIEMPOS LIBRES EN FAMILIA LOS DEDICAN A: Escríbelo aquí:

.....

18.- ¿CON QUIÉN TE LLEVAS MEJOR EN TU CASA?

Papá

Mamá

Hermanos

Primos

Otros anótalos

.....

19.- TUS MEJORES AMIGOS SON:

Papá

Mamá

Hermanos

Compañeros de escuela

Vecinos

Otros escríbelos

.....

20.- CUANDO TIENES PROBLEMAS ¿QUIÉN TE AYUDA A RESOLVERLOS?

.....

ÁMBITO DE ESTUDIO.

21.- ¿HASTA QUE GRADO TE GUSTARÍA ESTUDIAR?:

Oficio de

Técnico en

Secundaria

Carrera técnica

Bachillerato

Preparatoria

Profesional

Otro anótalo.....

.....

22.- ¿QUÉ TE GUSTARÍA SER PROFESIONALMENTE? Anótalo aquí.

.....

23.- ¿QUÉ ACTIVIDADES REALIZAS DESPUÉS DE CLASES? Anótalas aquí.

.....

24.- ¿CUÁNTO TIEMPO DEDICAS A ESTUDIAR FUERA DE LA ESCUELA?

Media hora
 2 horas

1 hora
 3 horas o más

25.- ¿CÓMO ES TU RELACIÓN CON LOS MAESTROS DE LA ESCUELA?

Buena
 Regular

Mala

26.- DE LOS MAESTROS DE LA ESCUELA ¿TIENES PROBLEMAS CON ALGUNO?

SI

NO

27.- SI TU RESPUESTA ES SI ¿A QUÉ CREES QUE SE DEBE?

.....

OTRAS ACTIVIDADES

28.- ¿VES PROGRAMAS DE TELEVISIÓN?

SI

NO

29.- SI TU RESPUESTA ES SI ¿CUÁNTO TIEMPO LE DEDICAS AL DÍA?

Media hora
 2 h

1 h
 3 h o más

30.- ¿CUÁLES SON LOS PROGRAMAS QUE MÁS TE GUSTAN? Anótalos aquí.

.....

31.- ¿QUÉ ES LO QUE MÁS TE GUSTA DE ESOS PROGRAMAS? Anótalo aquí.

.....
.....
.....
.....

32.- ASISTES AL CINE

SI

NO

33.- SI TU RESPUESTA ES SI ¿CON QUÉ FRECUENCIA ASISTES?

Una vez por semana

Una vez cada quincena

Una vez al mes

Otros.....

.....

34.- ¿QUÉ TIPO DE PELÍCULAS ACOSTUMBRAS VER?

Terror

Comedia

Cómicas

Acción

Caricaturas

Documentales

Otras

.....

ANEXO 7

ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No 259
TURNO MATUTINO
EXAMEN DIAGNÓSTICO DE QUÍMICA 2o. GRADO

NOMBRE DEL ALUMNO: _____ GRUPO: _____
INSTRUCCIONES: COMPLETA CADA UNO DE LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS,
ANOTANDO SOBRE LA LÍNEA LA PALABRA CORRECTA.

- 1.- Todo lo que ocupa un lugar en el espacio recibe el nombre de _____.
- 2.- La cantidad de materia contenida en un cuerpo se conoce con el nombre de _____.
- 3.- Se considera que una sustancia es _____, cuando está formada por un solo material distinguible.
- 4.- Las sustancias son _____ cuando es posible distinguir entre ellas materiales diferentes.
- 5.- A las sustancias puras que no pueden descomponerse en otras se les llama _____.
- 6.- A los productos de la combinación de dos o más elementos se les llama _____.
- 7.- Una _____ se forma por dos o más _____ del mismo o diferente elemento.
- 8.- A la letra o letras que representan al átomo de un elemento se le conoce como _____ del mismo.

INSTRUCCIONES: ESCRIBE DENTRO DEL PARÉNTESIS DE LA IZQUIERDA LA LETRA (V) SI LO QUE DICE EL ENUNCIADO ES VERDADERO, O UNA LETRA (F) SI LO QUE DICE ES FALSO.

- 9.- () Cualquier sustancia pura es un elemento.
- 10.- () La mezcla de dos gases siempre produce un compuesto.
- 11.- () Los átomos de elementos diferentes son diferentes.
- 12.- () La química es la ciencia que estudia los elementos químicos.

La finalidad es conocer de manera general los antecedentes de los alumnos en relación a los conceptos de : materia, elemento, átomo, molécula, mezcla y compuesto.

ANEXO 8
CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO
SEGUNDO GRADO

NOMBRE DEL ALUMNO: _____ GRUPO: _____

INSTRUCCIONES: CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1.- ¿Cómo organizarías 10 pelotas si las vas a vender, y tienen las siguientes características?

Hay 2 grandes, 5 medianas y 3 chicas. De estas 1 grande, 2 medianas y 1 chica son azules; 2 medianas y 1 chica son verdes; 1 grande y una mediana son rojas; 1 chica es amarilla.

Escribe tu organización aquí abajo.

2.- Explica ¿por qué los organizarías así?

3.- Escribe ¿cómo clasificas en tu casa tus objetos de uso personal?

4.- ¿En cuál de tus clasificaciones colocarías tu cepillo dental?

5.- Escribe ¿por qué lo colocarías allí?

Finalidad: La información recabada en el presente cuestionario servirá para organizar los equipos de trabajo de acuerdo con la semejanza que presenten sus respuestas, esto nos puede dar idea, de los criterios de clasificación que cada uno de los alumnos posee, para que al trabajar en equipo lleguen a acuerdos y puedan exponer y argumentar ante los demás equipos su punto de vista. Al finalizar la actividad deberán concluir, en que existen diferentes criterios de clasificación pero dependiendo del propósito del trabajo es él o los que se deben adoptar.

ANEXO 9
PROPUESTA DE MODELO DE PLAN DE CLASE
QUÍMICA 2º GRADO

BLOQUE: 3	SESIÓN: 1
La Naturaleza discontinua de la materia.	
TEMA: La tabla periódica	
OBJETIVO DEL TEMA:	
<p>Reconocer que dentro de la historia de la química uno de los descubrimientos más importantes fue el de reconocer el comportamiento periódico de los elementos con lo cual se logró ordenar y sistematizar los conocimientos que se tenían sobre los elementos químicos. El resultado de este trabajo es la Tabla Periódica de los Elementos.</p>	
SUBTEMA: Agrupamiento de Mendeléiev	
OBJETIVO DEL SUBTEMA:	
<p>Conocer el proceso que sigue un descubrimiento, que consiste en una relación aparejada de análisis y de síntesis.</p>	
APRENDIZAJES A LOGRAR:	CONOCIMIENTOS PREVIOS
1.- Sensibilización 2.- Recuperación de conceptos	1.- Elemento. 2.- Mezcla 3.- Átomo. 4.- Molécula. 5.- Compuesto. 6.- Materia.

**ACTIVIDADES
FASE DE APERTURA**

SOCIALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS

TIEMPO: 5min.

Orden del día :

1.- Aplicación del cuestionario diagnóstico 2.- Consolidación de los conocimientos previos (inicio). 3.- Asignación del trabajo en casa y solicitud del material necesario para la siguiente sesión.	Trabajo individual Material: Cuestionarios impresos Recomendaciones: Los alumnos deben resolver el cuestionario de forma individual, debe aclararse que es un examen diagnóstico.
--	--

ANEXO 10

PROPUESTA DE MODELO DE PLAN DE CLASE
QUÍMICA 2º GRADO

BLOQUE: 3	SESIÓN: 2
La Naturaleza discontinua de la materia.	
TEMA: La tabla periódica	
OBJETIVO DEL TEMA:	
<p>Reconocer que dentro de la historia de la química uno de los descubrimientos más importantes fue el de reconocer el comportamiento periódico de los elementos con lo cual se logró ordenar y sistematizar los conocimientos que se tenían sobre los elementos químicos. El resultado de este trabajo es la Tabla Periódica de los Elementos.</p>	
SUBTEMA: Agrupamiento de Mendeléiev	
OBJETIVO DEL SUBTEMA:	
<p>Conocer el proceso que sigue un descubrimiento, que consiste en una relación aparejada de análisis y de síntesis.</p>	
APRENDIZAJES A LOGRAR:	CONOCIMIENTOS PREVIOS
1.- Consolidación de conceptos 2.- Conocimiento procedimental para armado de la estrategia: Instrucciones.	1.- Elemento. 2.- Mezcla 3.- Átomo. 4.- Molécula. 5.- Compuesto. 6.- Materia 7.- Clasificación 8.- Criterios de clasificación

**ACTIVIDADES
FASE DE APERTURA**

SOCIALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS

TIEMPO: 5min.

Orden del día :

<p>1.- Conclusión de la consolidación de conocimientos previos.</p> <p>2.- Presentación del objetivo general del trabajo.</p> <p>3- Presentación de la estrategia, lineamientos de trabajo.</p> <p>4.- Formación de equipos.</p> <p>5.- Trabajo en equipos referente al cuestionario diagnóstico sobre clasificación.</p> <p>6.- Asignación del trabajo en casa, solicitud del próximo material.</p>	<p>Tiempo: 5 minutos</p> <p>Técnica: Expositiva.</p> <p>Material: Cuestionarios resueltos, pizarrón y gis, cuestionarios diagnóstico.</p> <p>Recomendaciones: Explicar claramente los puntos a tratar y resolver dudas al respecto.</p>
--	---

FASE DE DESARROLLO

TIEMPO: 40min.

<p>1.- Culminación del ejercicio de consolidación.</p> <p>2.- Presentación del objetivo general del trabajo.</p> <p>3.- Presentación de la estrategia lineamientos de trabajo.</p> <p>4.- Formación de equipos de trabajo.</p> <p>5.- Trabajo de equipos en relación a la clasificación y los criterios que ellos han usado.</p>	<p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Técnica: Lluvia de ideas.</p> <p>Material: Cuestionarios impresos</p> <p>Sugerencias: Pedir a los alumnos los términos consultados y en caso de no tenerlos proporcionarles bibliografía para que ellos los busquen.</p> <p>Tiempo: 10 minutos.</p> <p>Técnica: Expositiva.</p> <p>Material: Pizarrón y gis.</p> <p>Sugerencias: Resolver de manera clara y oportuna las dudas que se presenten.</p> <p>Tiempo: 5 minutos</p> <p>Material: Cuestionarios resueltos con sus puntos de vista.</p> <p>Sugerencias: Pedir se organicen de tal forma que puedan estar cerca, cara a cara para que se puedan escuchar.</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Técnica: Grupos de discusión. Durante 5 minutos los equipos deben acordar cuales fueron sus criterios de clasificación al resolver sus cuestionarios, los cuales deben escribir en la hoja rotafolio para después exponer ante el grupo.</p> <p>Material: Cuestionarios resueltos, hojas de</p>
--	--

<p>6.- Iniciar el trazo de tarjetas.</p>	<p>rotafolio, marcadores, diurex. Sugerencias: Deben cuidarse los tiempos pues al principio si el grupo no está acostumbrado a trabajar en equipo parecerá tiempo libre. Deben especificarse la forma en que se realiza el producto de los trabajos en equipo y supervisar continuamente para aclarar dudas o motivar la participación.</p> <p>Sugerencias: esta es una actividad manual que ellos deben realizar y que no es indispensable que la realicen en clase, salvo que los alumnos tengan problemas con el trazo de el mismo. Se dejará de tarea en caso de que la actividad anterior ocupe más tiempo.</p>
--	---

FASE DE CIERRE

TIEMPO: 5min.

<p>1.- Asignación del trabajo a realizar en casa y solicitud del material para la próxima clase.</p>	<p>Tiempo: 5 minutos Técnica: Expositiva. Material: Pizarrón, gis. Recomendaciones: Especificar que el trazar y recortar los cuadrados debiera concluirse en casa y llevarlos a clase la siguiente sesión (después de las vacaciones).</p>
--	---

ANEXO 11

NOMBRE	SIMBOL	MASA	NOMBRE	SIMBOL	MASA
Hidrógeno	H	1.00797	Oro	Au	196.967
Litio	Li	6.939	Mercurio	Hg	200.59
Berilio	Be	9.0122	Talio	Tl	204.37
Boro	B	10.811	Plomo	Pb	207.19
Carbono	C	12.0111	Bismuto	Bi	208.98
Nitrógeno	N	14.0067	Torio	Th	232.08
Oxígeno	O	15.9994	Uranio	U	238.03
Flúor	F	18.9984			
Sodio	Na	22.9898			
Magnesio	Mg	24.312			
Aluminio	Al	26.9815			
Silicio	Si	28.086			
Fósforo	P	30.9738			
Azufre	S	32.064			
Cloro	Cl	35.453			
Potasio	K	39.102			
Calcio	Ca	40.08			
Titanio	Ti	47.90			
Vanadio	V	50.942			
Cromo	Cr	51.996			
Manganes	Mn	54.938			
Hierro	Fe	55.847			
Cobalto	Co	58.9332			
Níquel	Ni	58.71			
Cobre	Cu	63.54			
Zinc	Zn	65.37			
Germanio	Ge	72.59			
Arsénico	As	74.9216			
Selenio	Se	78.96			
Bromo	Br	79.909			
Rubidio	Rb	85.47			
Estrencio	Sr	87.62			
Zirconio	Zr	91.22			
Niobio	Nb	92.906			
Molibdenu	Mo	95.94			
Rutenio	Ru	101.07			
Rodio	Rh	102.905			
Paladio	Pd	106.4			
Plata	Ag	107.87			
Cadmio	Cd	112.40			
Estaño	Sn	118.69			
Antimonio	Sb	121.75			
Teluro	Te	127.60			
Yodo	I	126.90			
Cesio	Cs	132.905			
Bario	Ba	137.34			
Lantano	La	138.91			
Disprosiu	Dy	162.50			
Tántalio	Ta	180.948			
Tungsteno	W	183.85			
Osmio	Os	190.20			
Iridio	Ir	192.20			
Platino	Pt	195.09			

ANEXO 12		
NOMBRE	SÍMBOLO	MASA
Helio	He	4.0026
Neón	Ne	20.183
Argón	Ar	39.948
Escandio	Sc	44.956
Galio	Ga	69.72
Kriptón	Kr	83.80
Itrio	Y	88.905
Tecnecio	Tc	(99)+
Indio	In	114.82
Xenón	Xe	131.30
Cerio	Ce	140.12
Praseodimio	Pr	140.907
Neodimio	Nd	144.24
Prometio	Pm	(147)+
Samario	Sm	150.35
Europio	Eu	151.96
Gadolinio	Gd	157.25
Terbio	Tb	158.924
Holmio	Ho	164.93
Erbio	Er	167.26
Tulio	Tm	168.934
Iterbio	Yb	173.04
Lutecio	Lu	174.97
Hafnio	Hf	178.49
Renio	Re	186.20
Polonio	Po	(210)+
Astato	At	(210)+
Radón	Rn	(222)+
Francio	Fr	(223)+
Radio	Ra	(226)+
Actinio	Ac	(227)+
Protactinio	Pa	(231)+
Neptunio	Np	(237)+
Plutonio	Pu	(242)+
Americio	Am	(243)+
Curio	Cm	(247)+
Berkelio	Bk	(247)+
Californio	Cf	(249)+
Einsteinio	Es	(254)+
Fermio	Fm	(253)+
Mendelevio	Md	(256)+
Nobelio	No	(253)+
Laurencio	Lr	(257)+

ANEXO 13

EJERCICIO DE REPASO Y HABILIDAD LECTORA
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No 259
 TURNO MATUTINO

NOMBRE. _____ GRUPO. _____

LEE CUIDADOSAMENTE EL SIGUIENTE TEXTO PARA QUE PUEDAS RESOLVER EL EJERCICIO QUE SE ENCUENTRA ABAJO.

Todo lo que existe en el Universo está formado de materia que posee características particulares además de características específicas, las cuales permiten distinguir diferentes tipos. Algunas de éstas características se pueden apreciar en el siguiente ejemplo :

Un equipo de laboratorio escribió el siguiente informe pero borró los nombres de los elementos al terminar de hacer el informe. Anótalos tú, leyendo con mucha atención y cuidado el texto completo para que quede correcto.

EQUIPO 4. (Sobre la mesa de laboratorio hay carbono y aluminio)

REPORTE DE RESULTADOS DE LA PRÁCTICA.

Teníamos como elementos con los que trabajar Carbono y Aluminio, sólidos del mismo tamaño ; los cuales comparamos con lo cual pudimos determinar sus propiedades generales como materia, las cuales son las siguientes :

1.- Observamos que al cortarlos, el _____ se hacía polvo por ser más frágil que el _____ que tiene más dureza que es la capacidad que tiene la materia de oponer más resistencia a ser cortado, penetrado o rayado.

2.- El _____ al intentar romperlo con las manos doblándolo de manera repetida, observamos que la porción que se doble repetidamente adelgaza, y en algunos momentos se forma un hilo antes de romperse, por lo que en algunas ocasiones podemos encontrarlo en forma de alambres o como barras cilíndricas ; lo que no pasó con el _____ que al aplicarle esta fuerza se rompió fácilmente por no ser un elemento dúctil.

3.- Cuando aplicamos una fuerza de presión (con un martillo) el _____ se dividió en muchos pequeños pedazos pero el _____ con cada golpe se convertía en una lámina cada vez más delgada, lo que nos indica que el _____ es maleable puesto que se puede hacer láminas y el _____ no porque se rompe.

4.- Entre las características específicas podemos mencionar a las que comprenden el peso específico, la masa específica o densidad absoluta, estado de agregación y propiedades organolépticas que son aquellas que se pueden percibir por medio de los órganos de los sentidos como son : color, forma, tersura, suavidad, aspereza dureza, sabor, olor, sonido o ruido, etcétera. Considerando lo anterior podemos decir de estos dos elementos que son :

a) El carbono es _____
mientras que el aluminio es _____.

5.- Cuando hicimos pasar una corriente eléctrica a través de el _____ utilizando un circuito abierto el foco prendió ya que la electricidad se conduce a través de este elemento, pero al hacerlo pasar a través del _____ la electricidad no pudo ser conducida porque este elemento no la puede transportar a través de su estructura o de un extremo al otro del trozo de _____ por lo que el foco no se enciende.

6.- Cuando colocamos uno de los extremos del _____ al fuego directo cambia de color y se vuelve rojo intenso, brillante, después al retirarlo desprende un humo de color blanquesino y en ese mismo extremo queda un residuo blanco, por lo que consideramos que bajo la acción de la temperatura del fuego directo ocurre una transformación en el _____, es decir un cambio en el que el elemento original cambia en muchas de sus características pero especialmente en su forma más interna, por lo que al final deje de ser lo que era antes de calentarlo. Con el _____ al realizar la misma experiencia percibimos que al calentar uno de sus extremos el calor se conducía a través de todo el material rápidamente sin ningún otro cambio que pudiéramos observar fácilmente.

7.- Finalmente concluimos que mientras se aplica presión o fuerza al intentar estirar cada uno de los elementos ambos solo sufren cambios de forma y de tamaño sin dejar de ser lo que originalmente son.

Finalidad : Este ejercicio tiene como finalidad hacer un repaso de los conceptos que el alumno ya debe conocer y además de permitirnos realizar una exploración sobre como es su habilidad lectora, además de ejercitarla y darle una importancia suficiente para el seguimiento de indicaciones y todo aquello que requiera de una lectura.

ANEXO 14 HISTORIA DE LA QUÍMICA

La humanidad necesitó muchos años para llegar poco a poco a comprender el concepto de elemento químico. Los hombres primitivos de manera casual descubrieron en las arenas de ciertos ríos pepitas de oro, las cuales llamaron su atención por su brillo, por su color, por su densidad. Después descubrieron la plata, o sea el oro blanco, metal al que los griegos llamaron Electrón. Posteriormente descubrieron el cobre, el estaño, el plomo y finalmente el hierro. La forma de trabajar esos metales, junto con otros conocimientos, formaban el secreto de los sacerdotes egipcios. El secreto de la fundición del hierro fue por fin desvelado en el extremo oriental de Asia Menor, y al parecer en una época tan temprana como 1500 a. de C. Los hititas, que habían levantado un poderoso imperio en Asia Menor, fueron los primeros en utilizar corrientemente el hierro en la confección de herramientas. Se conservan cartas que un rey hitita envió a su virrey destacado en una región montañosa rica en hierro, fechadas aproximadamente en el 1280 a. de C., y en las que se dan detalles inequívocos sobre la producción del metal.

El hierro puro (*hierro forjado*) no es demasiado duro. Sin embargo un instrumento o una armadura de hierro mejoraba al dejar que una cantidad suficiente de carbón vegetal formara una aleación con ese metal. Esta aleación -que nosotros llamamos *acero*- se extendía como una piel sobre los objetos sometidos a tratamiento y les confería una dureza superior a la del mejor bronce, manteniéndose afilados durante más tiempo. El descubrimiento de la manufactura del acero marca el punto crucial en la manufactura del hierro. Un ejército protegido y armado con hierro duro podía enfrentarse a otro ejército pertrechado de bronce con muchas probabilidades de vencer. Estamos hablando ya de la *Edad de hierro*.

Los dorios, antigua tribu griega, equipados con armas de hierro, invadieron la península de Grecia desde el norte, más o menos en el 1100 a. de C., y gradualmente fueron venciendo a los pueblos micénicos que, pese a su más avanzada civilización, sólo disponían de armamento de bronce. Otros grupos de griegos penetraron en Canaán portando armas de hierro. Antes de que apuntaran los días gloriosos de Grecia, las artes químicas habían alcanzado un estado de desarrollo bastante notable. Esto era particularmente cierto en Egipto, donde los sacerdotes estaban muy interesados en los métodos de embalsamado y conservación del cuerpo humano después de la muerte. Los egipcios no sólo eran expertos metalúrgicos, sino que sabían preparar pigmentos minerales y jugos e infusiones vegetales.

De acuerdo con cierta teoría, la palabra *khemeia* deriva del nombre que los egipcios daban a su propio país: *Kham*. Por consiguiente, *Khemeia* puede ser "el arte egipcio".

Una segunda teoría, algo más apoyada en la actualidad, hace derivar *khemeia* del griego *khumos* que significa el jugo de una planta; de manera que *khemeia* sería "el arte de extraer jugos". El mencionado jugo podía ser sustituido por metal, de suerte que la palabra vendría a significar el "arte de la metalurgia". Pero sea cual sea su origen, *khemeia* es el antecedente de nuestro vocablo "química".

Hacia el año 600 a. de C., el sutil e inteligente pueblo griego dirigía su atención hacia la naturaleza del Universo y la estructura de los materiales que lo componían. Los eruditos griegos o "filósofos" (amantes de la sabiduría) estaban más interesados en el "por qué" de las cosas que en la tecnología y las profesiones manuales. En resumen fueron los

primeros que -según nuestras noticias- se enfrentaron con lo que ahora llamamos *teoría química*.

HISTORIA DE LA QUÍMICA 2

Los griegos no aceptaban la noción de vacío y por lo tanto no creían que en el espacio que hay entre la Tierra y el distante cielo pudiera no haber nada. Y como en la parte de este espacio que el hombre conocía había aire, parecía suponer que también lo hubiese en el resto. Tal pudo haber sido el razonamiento que llevó a Anaxímenes de Mileto a la conclusión, hacia el año 570 a. de C., que el aire era el elemento constituyente del Universo. Postuló que el aire se comprimía al acercarse hacia el centro, formando así las sustancias más densas, como el agua y la tierra. Aristóteles (384-322 a. de C.), el más influyente de los filósofos griegos, aceptó esta doctrina de los *cuatro elementos*. No consideró que los elementos fuesen las mismas sustancias que les daban nombre. Es decir, no pensaba que el agua que podemos tocar y sentir fuese realmente el elemento "agua"; simplemente es la sustancia real más estrechamente relacionada con dicho elemento. Aristóteles concibió los elementos como combinaciones de dos partes de propiedades opuestas: frío y calor, humedad y sequedad. Las propiedades opuestas no podían combinarse entre sí. De este modo se formaban cuatro posibles parejas distintas, cada una de las cuales dará origen a un elemento: calor y sequedad originan el fuego; calor y humedad, el aire; frío y sequedad, la tierra; frío y humedad, el agua.

Otro importante tema de discusión encontró un amplio desarrollo entre los filósofos griegos: el debate sobre la divisibilidad de la materia. Los trozos de una piedra partida en dos, incluso reducida a polvo, siguen siendo piedra, y cada uno de los fragmentos resultantes puede volver a dividirse. Estas divisiones y subdivisiones ¿pueden continuarse indefinidamente? El jonio Leucipo (aproximadamente 4550 a. de C.) parece que fue el primero en poner en tela de juicio la suposición aparentemente natural que afirma que cualquier trozo de materia, por muy pequeño que sea, siempre puede dividirse en otros trozos más pequeños. Leucipo mantenía que finalmente una de las partículas obtenidas pudiera ser tan pequeña que ya no pudiera seguir dividiéndose. Su discípulo Demócrito (aproximadamente 470-380 a. de C.), continuó con esta línea de pensamiento. Llamó *átomos*, que significa "indivisible", a las partículas que habían alcanzado el menor tamaño posible. Esta doctrina, que define que la materia está formada por pequeñas partículas y que no es indefinidamente divisible, se llama *atomismo*. Demócrito supuso que los átomos de cada elemento eran diferentes en tamaño y forma, y que eran estas diferencias las que conferían a los elementos sus distintas propiedades. Las sustancias reales, que podemos ver y tocar, están compuestas de mezclas de átomos de diferentes elementos, y una sustancia puede transformarse en otra alterando la naturaleza de la mezcla.

Para estos filósofos, los elementos, al juntarse unos con otros en distintas proporciones, formaban los distintos compuestos.

El primer practicante de la *khemeia* greco-egipcia que conocemos por su nombre fue Bolos de Mendes (aproximadamente 200 a. de C.), una población del delta del Nilo. En sus escritos utilizó el nombre de Demócrito, por lo que se le conoce como "Bolos-Demócrito" o, a veces, como "pseudo-Demócrito". Bolos se dedicó a lo que se había convertido en uno de los grandes problemas de la *khemeia*: el cambio de un metal en otro y, particularmente, de plomo o hierro en oro (*transmutación*).

HISTORIA DE LA QUÍMICA 3

La teoría de los cuatro elementos consideraba que las diferentes sustancias del universo diferían únicamente en la naturaleza de la mezcla elemental. Esta hipótesis podía ser cierta según se aceptase o no la teoría atomista, ya que los elementos podían mezclarse como átomos o como una sustancia continua. Realmente parecía razonable pensar que todos los elementos eran intercambiables entre sí. Aparentemente el agua se convertía en aire al evaporarse, y retornaba a la forma de agua cuando llovía. La leña al calentarse, se transformaba en fuego y vapor (una forma de aire), y así sucesivamente. ¿Por qué entonces considerar algunos cambios como imposibles? Probablemente todo era cosa de dar con la técnica apropiada. Una piedra rojiza podía convertirse en hierro gris a través de un procedimiento que aún no se había descubierto en tiempo de Aquiles, quien tuvo que usar armas de bronce. ¿Qué razón habría para que el hierro gris no pudiera convertirse en oro amarillo mediante alguna técnica aún no descubierta en tiempos de Alejandro Magno?

A través de los siglos muchos químicos se esforzaron honradamente en hallar el medio de producir oro. Sin embargo, algunos estimaron mucho más sencillo y provechoso pretender hallarse en posesión de la técnica y comerciar con el poder y la reputación que ello les proporcionaba. Aunque Bolos en sus escritos da aparentemente detalles o técnicas para la obtención del oro, no podemos realmente considerarlo un fraude. Es posible alear cobre y zinc, por ejemplo, y obtener *latón*, que tiene un tono amarillo parecido al del oro, y es bastante probable que para los antiguos artesanos la preparación de un metal dorado fuese lo mismo que la preparación del oro.

En el siglo VII los árabes entraron a escena. Hasta entonces habían permanecido aislados en su península desértica, pero ahora, estimulados por la nueva religión del Islam fundada por Mahoma, se extendieron en todas direcciones. Sus ejércitos victoriosos conquistaron extensos territorios del oeste de Asia y norte de África. En el año 641 d. de C. invadieron Egipto y, tras rápidas victorias, ocuparon todo el país; en los años siguientes Persia sufrió el mismo destino. En árabe *khemeia* se convirtió en *al-kimiya* siendo al el prefijo correspondiente a "la". Finalmente la palabra se adoptó en Europa como *alquimia*, y los que trabajaban en este campo eran llamados *alquimistas*. Ahora el término *alquimia* se aplica a todo el desarrollo de la química entre el 300 a. de C y el 1600 d. de C. aproximadamente, un período de cerca de dos mil años.

Los europeos occidentales tuvieron su primer contacto íntimo y más o menos pacífico con el mundo islámico como resultado de las Cruzadas. La primera Cruzada fue en 1096, y los cristianos europeos conquistaron Jerusalén en 1099. Durante casi dos siglos consecutivos existió un dominio cristiano en la costa siria, como una pequeña isla en el océano musulmán. Hubo cierta fusión de culturas, y el flujo de cristianos que volvían a Europa occidental trajo consigo una cierta apreciación de la ciencia árabe. Los europeos supieron que los árabes poseían libros de profundo contenido científico que habían sido traducidos de los originales griegos, así como sus propias producciones. El inglés Robert de Chester figura entre los primeros que tradujeron una obra árabe de *alquimia* al latín, acabando dicho trabajo en 1144. Siguieron muchos otros, y el principal traductor fue el erudito italiano Gerardo de Cremona (aproximadamente 1114-1187). Pasó mucho tiempo

de su vida en Toledo, que había sido tomado por las tropas cristianas en 1085. Tradujo noventa y dos trabajos árabes, algunos de ellos extraordinariamente largos.

HISTORIA DE LA QUÍMICA 4

La alquimia en una orientación mística se encuentra en trabajos atribuidos a los españoles Arnaldo de Vilanova (aproximadamente 1235-1311) y Raymundo Lulio (1235-1315), aunque no es seguro que fueran ellos los verdaderos autores. Estos escritos están profundamente apoyados en la idea de la transmutación, y se ha supuesto incluso (por tradición) que Lulio fabricó oro para el derrochador Eduardo II de Inglaterra. Los años pasaron, pasó la Alquimia, los trabajos de Lavoisier iniciaron la época de la química moderna.

La importancia de las mediciones cuantitativas y de la aplicación de técnicas matemáticas a la astronomía había sido reconocida desde hacía mucho tiempo. Una razón para ello es que los problemas astronómicos que ocupaban a los antiguos eran relativamente simples, y algunos de ellos podían abordarse bastante bien con los escasos conocimientos que tenían. Con todo los químicos hacían progresos, y ya en la época de Galileo aparecen débiles indicios de la futura revolución química. Tales indicios surgen, por ejemplo, en los trabajos del médico flamenco Jean Baptista Van Helmont (1577 - 1644). Cultivó un árbol en una cantidad determinada de tierra, añadiendo agua periódicamente y pesándolo con cuidado a medida que crecía. Desde el momento en que esperaba descubrir el origen de los tejidos vivientes formados por el árbol, estaba aplicando la medición a problemas de química y biología. Hasta la época de Van Helmont, la única sustancia aérea conocida y estudiada era el aire mismo, que parecía lo suficientemente distinto a las otras sustancias como para servir de elemento a los griegos. En realidad, los alquimistas habían obtenido con frecuencia "aires" y "vapores" en sus experimentos, pero eran sustancias escurridizas, pesadas de estudiar y observar y fáciles de ignorar. El misterio de estos vapores estaba implícito en el nombre que se dio a los líquidos fácilmente vaporizables: "espíritus", una palabra que originalmente significaba "suspiro" o "aire", pero que también tenía un sentido evidente de algo misterioso y hasta sobrenatural. Todavía se habla de "espíritus" para ciertos alcoholes o para la trementina. El alcohol es, con mucho, el más antiguo y mejor conocido de los líquidos volátiles; tanto, que en inglés la palabra "spirits" ha terminado por aludir específicamente a los licores alcohólicos. Van Helmont fue el primero en considerar y estudiar los vapores que él mismo producía. Observó que se parecían al aire en su apariencia física, pero no en todas sus propiedades. En particular, obtuvo los vapores de la madera al arder, que parecían aire, pero que no se comportaban como tal. Para Van Helmont, estas sustancias parecidas al aire, sin volumen ni forma determinado, eran algo semejante al "chaos" griego: la materia original, informe y desordenada, a partir de la cual (según la mitología griega) fue creado el universo. Van Helmont aplicó a los vapores el nombre de "chaos", que pronunciado con la fonética flamenca se convierte en *gas*. Este término se aplica todavía a las sustancias parecidas al aire. Van Helmont llamó al gas que obtuvo de la madera "gas silvestre" ("gas de madera"). Era el que actualmente llamamos *bióxido de carbono*. El estudio de los gases, la forma más sencilla de materia, fue el primero que se prestó a las técnicas de medición precisa: sirvió de camino a la química moderna.

Los numerosos e importantes descubrimientos hechos en relación con los gases tenían que ser reunidos en una teoría global, lo que ocurrió a finales del siglo XVIII. Su autor estaba en escena.

HISTORIA DE LA QUÍMICA 5

Era el químico francés Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). Desde el principio de sus investigaciones químicas, Lavoisier reconoció la importancia de las mediciones precisas. Así, su primer trabajo importante, en 1764, trata sobre una investigación de la composición del yeso: lo calentó para extraer el agua que contenía y midió luego la cantidad de agua liberada. Lavoisier utilizó la medición como instrumento con el que derribar las antiguas teorías que, ya inservibles, no harían sino entorpecer el progreso de la química. Lavoisier se interesó en la combustión, primero, por que éste era el gran problema de la química del siglo XVIII, y segundo, porque uno de sus primeros triunfos fue un ensayo sobre la mejora de la técnica del alumbrado público en 1760-69. Empezó en 1772, cuando se unió a otros químicos para comprar un diamante que calentó en un recipiente cerrado hasta que desapareció. La formación del bióxido de carbono fue la primera demostración clara de que el diamante era una forma de carbono y, por lo tanto, estaba estrechamente relacionado con el carbón, más que con ninguna otra cosa. Lavoisier notó que si en el curso de los experimentos se tenían en cuenta todas las sustancias que tomaban parte en la reacción química y todos los productos formados, nunca habría un cambio de peso (o utilizando el término más preciso de los físicos, un cambio de masa). Por eso, Lavoisier mantuvo que la masa no se creaba ni se destruía, sino que solamente cambiaba de unas sustancias a otras. Esta es la *ley de la conservación de la masa*, que sirvió de base para la química del siglo XIX.

En 1815 el químico inglés Proust enunció la teoría de que los elementos resultaban de la combinación de varios átomos de hidrógeno y que si a éste se le fijaba el valor de 1, resultaba que todos los pesos atómicos deberían ser números enteros. La teoría de Proust fue aceptada y desechada por muchos químicos, pero fomentó la determinación y el conocimiento de los pesos atómicos, permitió fundar las primeras ideas sobre su clasificación, fue la base de las triadas de Dobereiner y el principio del estudio del sistema periódico de los elementos químicos.

Dalton se valió de figuras para expresar sus ideas y adoptó un círculo para representar cada elemento; pero, para distinguirlos, inscribía una letra que representaba dicho elemento:

(H) = hidrógeno

(A) = nitrógeno (Azoe)

(S) = azufre (sulfur)

Posteriormente representó el oxígeno con un círculo vacío y sustituyó las letras por signos, resultando entonces:

○ = hidrógeno

1 = nitrógeno

+ = azufre;

Pero los trabajos de muchos químicos, sobre todo de Berzelius, dieron a conocer poco a poco muchos pesos equivalentes, o sea, pesos atómicos. Berzelius publica en 1814 una tabla de pesos atómicos que comprendía 42 elementos.

El vanadio fue descubierto en México el año de 1801 por Andrés Manuel del Río, en unos minerales de plomo de Zimapán, Hgo. El nombre M. Del Río figura a la entrada del edificio llamado Palacio de Minería en la antigua Escuela de Ingenieros en la calle de Tacuba. Este elemento fue reconocido como tal por Sefstrom en 1830, y muchos autores atribuyen a este químico sueco el descubrimiento.

PRIMEROS INTENTOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

La primera clasificación sistemática de los elementos resulta de la teoría electroquímica de Berzelius, que no sólo distingue los metales de los no metales sino que reconoció la gradación del carácter metálico. Más tarde, la escuela francesa dio a conocer una clasificación basada en las propiedades químicas y físicas de los elementos. Döbereiner en 1817 se basó en las propiedades atómicas, las cuales se refieren a su estructura electrónica. Observó la existencia de una cierta relación entre los pesos atómicos de los elementos químicamente parecidos. Al ordenar elementos semejantes en grupos de tres, observó que el peso atómico del elemento intermedio era igual a la media aritmética de los pesos de los elementos extremos; a esto lo llamó *Ley de las triadas*. Muchos químicos siguieron a Döbereiner, entre ellos Dumas y Kramer, con el concepto de series ascendentes.

La tabla periódica actual está, en general, basada todavía en la tabla de Mendeleiev. Sin embargo, en 1913, H. G. J. Moseley, basándose en experimentos con los rayos X emitidos por los elementos, dedujo que existe un orden numérico para los mismos. Demostró que para el estudio apropiado de los elementos deberían ser colocados de acuerdo con dicho orden numérico en lugar del empleado por Mendeleiev según los pesos atómicos. Moseley dotó a cada elemento de un número atómico, el cual correspondía a la posición del elemento en el orden numérico que había deducido. La tabla periódica basada en los números atómicos de Moseley eliminó ciertas dificultades que se habían presentado en la tabla periódica basada en los pesos atómicos.

La llamada forma larga de la tabla periódica actual está formada por 18 columnas o grupos, de los cuales los dos primeros y los seis últimos constituyen los subgrupos A; y los restantes corresponden a la denominación de subgrupos B. Horizontalmente la tabla está dividida en períodos (siete). Los elementos lantánidos y actínidos se indican por separado ya que su interposición en el cuerpo de la tabla causaría dificultades dimensionales. El peso atómico se refiere al peso de la masa promedio de todos los átomos de un elemento, tomando en consideración la abundancia del material relativa a cada isótopo. Representa la suma de neutrones más protones en el núcleo de un átomo. El número atómico expresa el número de protones en el núcleo o número de electrones del átomo. La estructura electrónica de un elemento corresponde al lugar que ocupan los electrones que se mueven a

gran velocidad dentro del volumen cercano al núcleo y que se puede representar en un modelo.

CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

BEGUYER DE CHANCOURTOIS

Ingeniero y geólogo francés quien tiene el mérito de ser el precursor de la ley periódica, tituló su trabajo como: TORNILLO TELÚRICO, "clasificación natural de los cuerpos simples o radicales obtenida por medio de un sistema de clasificación helicoidal y numérica", cuya importantísima conclusión es: "Las propiedades de los elementos son las propiedades de los números".

De lo anterior se puede decir que las propiedades de los elementos dependen de sus pesos atómicos y se determinan con relación a ellos. Pero en aquella época esto era poco claro.

JOHN A. NEWLANDS

Contemporáneo de Chancourtois, publicó en CHEMICAL NEWS lo siguiente: "si se ordenan los elementos de acuerdo con sus pesos atómicos, el octavo elemento, contando a partir de uno de ellos, es una especie de repetición del primero como la octava nota musical". A lo cual le llamó "Ley de las Octavas".

KARL HENRICH

Contemporáneo también, concluía tres años antes que las propiedades de los elementos químicos son función de sus pesos atómicos y que la unidad de materia es tan real como la unidad de fuerza basado en las determinaciones de Plucker Ditscheiner, de la longitud de onda en distintos espectros de los metales.

LOTHAR MEYER

En 1863, elaboró su trabajo que denominó: "La naturaleza de los elementos químicos como una función de los pesos atómicos". Publicado en 1869, este trabajo demostró que se podía obtener un sistema natural de los elementos de acuerdo con la magnitud de los pesos atómicos en una serie sencilla. Su tabla muestra directamente que las propiedades de los elementos son en su mayor parte funciones periódicas del peso atómico. Además completó su tabla con la famosa gráfica de volúmenes atómicos, que es una manifestación de la repetición periódica de muchas propiedades, (como la fusibilidad, la volatilidad, la maleabilidad, la fragilidad, etc.), de las propiedades electroquímicas y de los calores específicos.

DIMITRI MENDELEJEFF

En 1867, fue invitado a impartir la cátedra de química general en la Universidad de San Petersburgo, que tuvo un éxito extraordinario; no obstante el éxito, quedó insatisfecho, ya que impartía conocimientos aislados y su deseo era enseñar las leyes que gobernasen la construcción del universo.

Para poder estudiar algunos elementos cortó 63 cuadros de cartón, en los que escribió nombre y características principales de los elementos conocidos hasta entonces; los sometió a arreglos haciendo diferentes combinaciones y tratando de encontrar algún orden general. Finalmente lo logró en la primavera de 1869 y lo presentó a la Sociedad Rusa de Física y Química.

Su descubrimiento consistió en:

Primero. Todos los elementos químicos conocidos se encontraban ordenados en forma natural; empezaba con el hidrógeno cuyos átomos eran pequeños y terminaban con el uranio de átomos mucho más grandes.

Segundo. Todas las características de los elementos dependían precisamente del lugar donde se encontraba el elemento en la lista. Vio en esto Mendelejeff una ley rígida de regularidad, a la que llamó LEY PERIÓDICA y con la que pudo predecir las propiedades, de los elementos que debían llenar los huecos de su tabla. Ciertamente tenía errores, por ejemplo, el hidrógeno está mal situado, la distribución no está ordenada siempre en el orden creciente de los pesos atómicos, la continuidad de la ordenación de los elementos queda rota, da excesiva importancia una de las valencias de los elementos, no hay separación clara entre los metales y no metales, y no se establecen relaciones cuantitativas. Pero el éxito que tuvieron sus predicciones hizo que fuera universalmente aceptada su clasificación.

HENRY G. J. MOSELEY

En 1914, introdujo el número atómico que determina de una manera más próxima las propiedades de los elementos

ALFRED WERNER

En el año de 1895 realizó una tabla de clasificación periódica que lleva su nombre, esta tabla ha sido una de las más utilizadas, aún actualmente con algunas adaptaciones. Las ventajas que presenta esta tabla son:

- 1.- Que fue la primera con la estructura larga que permite que queden separadas las series A y B.
- 2.- Que hace coincidir la estructura electrónica de los elementos con su colocación en la tabla.

La desventaja que presenta es que en las series de los lantánidos y de los actínidos solo tiene una casilla o sitio para cada uno.

El mérito de esta tabla es que fue realizada muchos años antes de que se conocieran las configuraciones electrónicas de los elementos.

(periodicidad química pp. 20-24)

Elemento	Estado de agregación	Conductor de calor	Conductor de electricidad	Dúctil se hace hilos	Maleable se hace lámina	Color	Metal	No metal
Aluminio	Sólido	X	X	X	X	Blanco, brillante	X	
Carbono	Sólido					Negro		X
Estaño	Sólido	X	X	X	X	Gris, brillante	X	
Mercurio	Líquido	X	X			Gris, brillante	X	
Azufre	Sólido					Amarillo		X
Yodo	Sólido					Café, rojizo, brillante		X
Hierro	Sólido	X	X	X	X	Gris, brillante	X	
Cobre	Sólido	X	X	X	X	Rojizo, brillante	X	
Magnesio	Sólido	X	X	X	X	Gris, brillante	X	

ANEXO 15

ANEXO 16
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No. 259
 TURNO MATUTINO

EVALUACIÓN FORMATIVA

NOMBRE DEL ALUMNO. _____ GRUPO : _____

INSTRUCCIONES: LEE CON ATENCIÓN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES CUESTIONES Y SUS CORRESPONDIENTES RESPUESTAS ABAJO ESCRITAS. ELIGE LA O LAS QUE CONSIDERES MÁS CORRECTAS PARA RESOLVER CADA UNA DE ELLAS DE ACUERDO CON LO QUE SE TE PIDE.

1.- De las siguientes palabras escoge y subraya todas aquellas que mencionen algunas de las propiedades particulares de los elementos químicos.

- Dureza
- Ductilidad
- Masa
- Maleabilidad

2.- Anota frente a cada una de las propiedades específicas de la materia la que corresponde a cada uno de los siguientes elementos.

	AZUFRE	MERCURIO
• Estado de agregación		
• Color		
• Forma		
• Textura		
• Olor		
• Conductividad eléctrica		
• Conductividad calórica		

3.- En cada una de las siguientes columnas anota los criterios que utilizaste para hacer tus dos primeras clasificaciones utilizando las tarjetas que elaboraste.

PRIMERA CLASIFICACIÓN	SEGUNDA CLASIFICACIÓN

4.- Escribe ¿Cuál consideras que es la finalidad principal para crear una clasificación entre los elementos químicos?

Este cuestionario tiene la finalidad de recuperar los conceptos trabajados en el ejercicio de repaso, así como también el establecer de manera visual la comparación de como se han modificado las clasificaciones que ya ha establecido en forma secuencial.

ANEXO 17

ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No 259
 TURNO MATUTINO

NOMBRE DEL ALUMNO _____ GRUPO: _____.

1.- INSTRUCCIONES : COMPLETA LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS ANOTANDO LA (S) PALABRA (S) CORRECTA (S) EN EL ESPACIO VACÍO.

La materia es _____ y la ciencia que se encarga de estudiar sus características y transformaciones es la _____. Los elementos químicos están formados de _____ iguales y se les llama sustancias puras porque no pueden _____ en otras más simples.

2.- INSTRUCCIONES: LEE CON ATENCIÓN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES CUESTIONES. LEE LAS RESPUESTAS ABAJO ESCRITAS Y ENCIERRA EN UN CÍRCULO LA (S) LETRA (S) QUE CONSIDERES QUE CONTIENE LA (S) RESPUESTA (S) MÁS CORRECTA (S) DE ACUERDO A LO QUE SE PIDE EN CADA UNA.

1.- ¿Cuáles de los enunciados siguientes describen las características de los no metales?

- a) Están colocados hacia la izquierda de la tabla periódica.
- b) Son de diversos colores.
- c) La mayoría son sólidos.
- d) Se encuentran en estado sólido, líquido y gaseoso.
- e) Hay menor variedad pero mayor cantidad.

2.- ¿De los siguientes enunciados cuáles definen las características generales de los metales?

- a) Están colocados hacia la izquierda de la tabla periódica.
- b) Son grisés y con brillo.
- c) Hay mayor variedad pero menor cantidad.
- d) La mayoría son sólidos.
- e) Son líquidos sólidos y gaseosos.

3.- ¿Cuál de los siguientes enunciados describe mejor lo que es periodicidad química?

- a) Características especiales que no se vuelven a repetir
- b) Cualidades de los elementos como color y estado de agregación.
- c) Cualidades semejantes que se repiten cada cierto número de elementos
- d) Propiedad que tiene cada uno de los elementos de la tabla
- e) Propiedades iguales que se repiten

4.- ¿Cuáles de las siguientes características fueron consideradas para clasificar a los elementos en la tabla periódica?

- a) Número atómico
- b) Masa atómica
- c) Estructura atómica
- d) Símbolo
- e) Características físicas

3.- INSTRUCCIONES: LEE CUIDADOSAMENTE LA SIGUIENTE SITUACIÓN Y CONTESTA LO QUE SE TE PIDE.

Para realizar una práctica en el laboratorio de química la ayudante colocó muestras de diferentes elementos químicos como son: yodo, mercurio, cobre, azufre, hierro y carbono.

Cada muestra está colocada en un tubo de ensaye, los cuales están ordenados y numerados pero olvidó colocar el nombre de cada uno de los materiales que contiene cada uno de los tubos.

De acuerdo a las siguientes observaciones, indica en la tabla que está al final de esta hoja el nombre del elemento contenido en cada tubo según el número y anota si es metal o no metal.

En el primer tubo está una sustancia de color gris, brillante, líquida, conductora del calor y la electricidad.

En el sexto tubo un sólido negro, frágil, no dúctil ni maleable, no conduce el calor, pero en alguna de sus formas alotrópicas* si conduce la electricidad.

En el tubo numero cinco una sustancia sólida, rojiza, brillante, dúctil y maleable, conductora del calor y la electricidad.

En el tercer tubo un sólido amarillento, blando, quebradizo, que no conduce el calor ni la electricidad.

En el tubo numero dos hay un sólido, gris, brillante, buen conductor del calor y la electricidad, dúctil y maleable.

En el cuarto tubo hay un sólido café, rojizo, brillante, que produce vapores color violeta al calentarse, no es dúctil ni maleable.

TUBO NÚMERO	NOMBRE DEL MATERIAL	ES METAL O NO METAL
1		
2		
3		
4		
5		
6		

* Alotrópicas: Son las formas diferentes en las que se puede encontrar un mismo elemento

4.- INSTRUCCIONES: Escribe con tus propias palabras ¿qué es la tabla periódica? No olvides anotar cuales son las características utilizadas para la clasificación, por qué se le llama periódica y que información contiene.

Finalidad: Hacer un cierre de las características generales que posee y presenta la tabla periódica y que la hacen ser un sistema de clasificación.

Esta es la evaluación sumativa en la que se conjuntan temas extraídos del examen diagnóstico (primera sección con cuatro reactivos de complementación), las características generales de la tabla periódica (segunda sección con cuatro reactivos de opción múltiple), los aprendizajes obtenidos durante sus experiencias en el laboratorio al estar en contacto con los elementos (tercera sección con 12 reactivos de ordenamiento) y sus conclusiones sobre el tema empleando para ello la redacción en la que utiliza sus propias palabras para describir todas las características aprendidas y que recuerde de la tabla periódica.

Eq	Nombre del alumno	Cumplimiento de tareas			Participación		Material			OBSERVACIONES /prom.
					grupo	individual				
1	Monroy Ramírez Alvaro									
	Cruz del Rosal Alejandra									
	Hernández Hernández Víctor Manuel									
	Ramírez Sánchez Yuridia Paloma									
	Pérez Mendez Alejandro									
2	Bautista Fuentes Sara									
	Juárez Villafa Alejandro									
	Quintero Gómez Arturo									
	Reyes Reyes Israel									
	Rodríguez Santana Luis Eduardo									
3	Canchoia García Beatriz Angélica									
	Carmona Piña Gustavo									
	García Martínez Alma Gabriela									
	González Solís Ricardo									
	Navarrete Martínez Génesis									
	Morales García Patricia									
4	Estrada Montaña Verónica Berenice									
	Gómez Galán José Antonio									
	Ramírez Ruiz Carolina									
	Rodríguez Vázquez Carlos David									
5	Álvarez López Ana Lilia									
	Cruz Hernández Gerardo									
	Lucio Pérez Félix									
	Segundo Silva Perla Haideé									
	Cruz Acosta Víctor									
6	Espinoza Arellano Wenseslao									
	García Morán Joset Anahí									
	Jiménez Alvarado Raquel									
	Ofate González Alejandra Isela									
	Tejeda Ruiz María Elena									

ANEXO 19
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA "GUSTAVO A. MADERO" No. 259
 TURNO MATUTINO
 SEGUNDO GRADO

NOMBRE DEL ALUMNO _____ GRUPO _____

INSTRUCCIONES ELIGE UNA DE LAS SIGUIENTES PALABRAS , LA QUE CONSIDERES SEA LA CORRECTA PARA COMPLETAR EL SIGUIENTE TEXTO.

COMPUESTOS DIFERENTES MEZCLA PROPIEDADES ELEMENTOS
 ÁTOMOS DIVIDIRSE

El jonio Leucipo (aproximadamente 4550 a. de C.) parece que fue el primero en poner en tela de juicio la posición aparentemente natural que afirma que cualquier trozo de materia, por muy pequeño que sea , siempre puede _____ en otros trozos más pequeños. Leucipo mantenía que finalmente una de las partículas obtenidas pudiera ser tan pequeña que ya no pudiera seguir dividiéndose. Su discípulo Demócrito (aproximadamente 470 - 380 a. de C.), continuó con esta línea de pensamiento. Llamó _____, que significa "indivisible" a las partículas que habían alcanzado el menor tamaño posible. Esta doctrina, que define que la materia está formada por pequeñas partículas y que no es indefinidamente divisible, se llama atomismo. Demócrito supuso que los átomos de cada elemento eran _____, en tamaño y forma, y que eran estas diferencias las que conferían a los elementos sus distintas _____. Las sustancias reales, que podemos ver y tocar, están compuestas de mezclas de átomos de diferentes _____, y una sustancia puede transformarse en otra alterando la naturaleza de la _____.

Para estos filósofos, los elementos, al juntarse unos con otros en distintas proporciones, formaban los distintos _____.

Finalidad : Este ejercicio tiene como finalidad servir como consolidación para el tema que se acaba de presentar.

ANEXO 20

NOMBRE	SÍMBOLO	MASA ATÓMICA	FAMILIA
Hidrógeno	H	1.00797	IA
Litio	Li	6.939	
Sodio	Na	22.9898	
Potasio	K	39.102	
Rubidio	Rb	85.47	
Cesio	Cs	132.905	
Francio	Fr	223*	
Berilio	Be	9.0122	IIA
Magnesio	Mg	24.312	
Calcio	Ca	40.08	
Estroncio	Sr	87.062	
Bario	Ba	137.34	
Radio	Ra	226*	
Boro	B	10.811	IIIA
Aluminio	Al	26.9815	
Galio	Ga	69.72	
Indio	In	114.82	
Talio	Tl	204.37	
Carbono	C	12.0111	IVA
Silicio	Si	28.086	
Germanio	Ge	72.59	
Estaño	Sn	118.69	
Plomo	Pb	207.19	
Nitrógeno	N	14.0067	
Fósforo	P	30.9738	
Arsénico	As	74.9216	
Antimonio	Sb	121.75	
Bismuto	Bi	208.98	
Oxígeno	O	15.9994	VIA
Azufre	S	32.064	
Selenio	Se	78.96	
Teluro	Te	127.60	
Polonio	Po	210*	
Fluor	F	18.9984	
Cloro	Cl	35.453	
Bromo	Br	79.909	
Iodo	I	126.90	
Astato	At	210*	
Helio	He	4.0026	VIIIA
Neón	En	20.183	
Argón	Ar	39.948	
Kriptón	Kr	83.80	
Xenón	Xe	131.30	
Radón	Rn	222*	

GLOSARIO

APRENDIZAJE: El aprendizaje escolar consiste en construir conocimientos. Los alumnos y las alumnas son quienes elaboran mediante la actividad personal, los conocimientos culturales. Por todo ello, la enseñanza consiste en prestarle al alumnado la ayuda que necesita para que vaya construyéndolos. (Coll, Cesar. *et al.* 1995. El constructivismo en el aula. p. 66)

CONSOLIDACION: La consolidación es el fortalecimiento de la nueva configuración cognitiva del estudiante, temporalmente estable, que abre la posibilidad de un nuevo desequilibrio o desestructuración. Esto lo lleva a aprender a pensar, a ser congruente entre su pensar, su decir y su actuar, así como a modificar su relación social con el medio.

La consolidación del conocimiento implica habilidades que permiten al estudiante generalizar el conocimiento y proponer variaciones de manera fundamentada, El docente puede propiciar la expresión de la consolidación a través de la presentación de situaciones o problemas que permitan al estudiante la generalización o transferencia del conocimiento construido. Ello permite nuevas interpretaciones de la realidad, expresadas a través de una mayor complejidad en la interpretación y comprensión de los objetos, la conciencia individual y la interacción social. Al consolidar lo aprendido, el estudiante establece relaciones conformando una unidad cualitativamente diferente a la suma de las relaciones encontradas. La consolidación permite inferir que algunos conceptos o procedimientos metodológicos son o no válidos para abordar nuevas situaciones.

Operativamente es el momento de fortalecimiento de una nueva estructura de conocimiento y el conocimiento puede aplicarse a una variedad de situaciones (generalización), aplicándolo, de manera fundamentada, con variaciones. (CAPP. 1994. Componentes del proceso de enseñanza y aprendizaje. p. 12)

ESTOCÁSTICO: Adj. y s. Dícese de lo que depende del azar. (Pequeño Larousse de ciencias y técnicas. p. 450)

EVALUACIÓN: El proceso de evaluación escolar tiene como propósito recabar información sobre el aprendizaje del estudiante, que permita la emisión de juicios de valor fundamentados para la toma de decisiones sobre la planeación de la enseñanza, los ajustes a la intervención pedagógica y la acreditación. Se concibe de esto la inherencia de la enseñanza y el aprendizaje como la función del docente : la evaluación del aprendizaje en y para la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje, se concibe a la evaluación como un proceso continuo y sistemático, cuyo propósito es recabar la información acerca del aprendizaje del estudiante, para tomar decisiones referentes a la planeación, acreditación y ajuste de la intervención pedagógica ; posee propósitos y funciones diferenciadas de acuerdo a las modalidades de la evaluación (diagnóstica, formativa y

sumativa), donde se pretende que la información recabada, los juicios de valor y las decisiones desprendidas de este proceso, conserven su carácter de utilidad, oportunidad y pertinencia. (Colegio de Bachilleres 1994. Técnicas, instrumentos y reactivos del aprendizaje. p. 7.)

INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA : Su idea directriz consiste en crear las condiciones adecuadas para que los esquemas de conocimiento que inevitablemente construye el alumno en el transcurso de sus experiencias sean lo más correctos y ricos posible. Sin embargo, como señala adecuadamente Resnick (1983), una concepción constructivista de la intervención pedagógica no renuncia a formular prescripciones concretas para la enseñanza ni a planificar cuidadosamente las actividades de aprendizaje. (Coll, Cesar. 1995. Psicología y curriculum. p. 44)

BIBLIOGRAFÍA

- Asimov, Isaac. 1993. Introducción a la ciencia, Plaza & Janes S.A. Editores Barcelona, 1977. en: Enseñar ciencias naturales: ¿un trabajo inútil o una necesidad de primer orden?. Toledo, Hermosillo M^a Eugenia. Revista contextos No. 2 junio-julio. p.17.
- Benllonch, M. 1991. Por un aprendizaje constructivista de las ciencias. Propuesta didáctica para el ciclo superior de básica Editorial Visor. Vol. XX. Colección Aprendizaje. Segunda edición. Madrid España.
- Chamizo, G. J. Antonio, Petrich, M. M., Vilar, C. R. 1994. Libro para el Maestro. Química. Educación secundaria. Editorial Consejo Nacional de los Libros de Texto Gratuito. México. pp. 72-77.
- Colegio de Bachilleres. 1996. Orientaciones para la evaluación del aprendizaje. CAFP. México.
- Coll, C., Isabel S. 1989 Cuadernos de pedagogía 168. Marzo.
- Coll, C. S. 1990. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Editorial Paidós Educador. España. pp. 179, 180, 194, 195, 196.
- Coll, C. et.al. 1995. El constructivismo en el aula. Editorial Graó. Barcelona.
- Diccionario Pequeño Larousse de ciencias y técnicas. 1975. México D. F.
- Elizondo, H. A. 1995. Hermenéutica e investigación en el campo educativo. en Pedagogía. Revista especializada en educación. Tercera época. Vol. 10. Num. 5. UPN. México.
- García C. F. 1996. La tesis y el trabajo de tesis. Recomendaciones metodológicas para la elaboración de los trabajos de tesis. Editorial SPANTA S.A. de C.V. Primera edición. México.
- García, S. J., Fernando. O. C. 1975. Periodicidad química. Editorial ANUIES. México. pp. 20-25, 37-42.
- Gimeno. A. Pérez. 1992 Comprender y transformar la enseñanza. Editorial Morata. Barcelona. pp. 66, 68, 75, 76.
- Giordan. A. 1995. Los nuevos modelos de aprendizaje: más allá del constructivismo. En Perspectivas, Vol. XXV. No. 1. España. p. 118.

- Hernández, F., Sancho, J. M. 1993. Para enseñar no basta con saber la asignatura. Paidós. Argentina.
- Inhelder, B. 1972. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Editorial Paidós. Serie 2 Volumen 9. Argentina. p. 211.
- Lloréns, M. J. A. 1991. Comenzando a aprender química: Ideas para el diseño curricular. Editorial Visor. Colección Aprendizaje. No. 76. Madrid. pp. 32.
- Miras, M. y Solé, I. 1990. "La evaluación del aprendizaje y la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje" en: Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. (comps.), Desarrollo psicológico y educación , II Psicología de la Educación. Madrid. Editorial Alianza.
- Mondragón, G. J. L. 1994. Técnicas, instrumentos y reactivos para la evaluación del aprendizaje. Colegio de Bachilleres. México.
- Moreno, M. M. 1986. Enseñanza de las ciencias , número 4. Barcelona.
- Palacios Jesús. 1988. La cuestión escolar. Narcea. Madrid.
- Piaget, J. 1974. Seis estudios de psicología. Editorial Ensayo Seix Barral. México. pp 14, 95, 97.
- Piaget, J., Inhelder Bärbel. 1983 Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones. Editorial Guadalupe. Argentina. pp. 215, 226, 227, 231, 235, 265.
- Pozo, J. 1990. Estrategias de aprendizaje en: Desarrollo psicológica y educación II Psicología de la educación. Comp. Coll. Cesar, y cols. Alianza Editorial. Madrid.
- Sainz, C. L. C. 1996. La propuesta pedagógica actual. Durante el primer encuentro pedagógico de profesionales de Educación Secundaria. Realizado el 2 de julio. Documento interno.
- SEP. 1993. Plan y Programas de Estudio. Educación Básica Secundaria. Editorial Offset S.A. de C.V. Segunda edición México. 1994. pp. 87, 88, 93, 94.
- SEP. 1995. La enseñanza de la Química en la escuela secundaria. Lecturas. Primer nivel . Programa Nacional de Actualización Permanente. Editorial Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuito. México. pp. 153-263.
- Toledo, H. M. E. 1993. Enseñar Ciencias Naturales: ¿un trabajo inútil o una necesidad de primer orden?. Revista Contextos No. 2. Junio - julio. p. 20.

- Vizcarro, G. C. 1996. Apuntes Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Facultad de psicología Universidad Autónoma de Madrid. Documento presentado en el seminario de Estrategias de enseñanza y Aprendizaje. Facultad de Psicología. UNAM.
- Yurén, C. M. T. 1993. Conferencia titulada "La neutralidad axiológica de la ciencia", que dictó en enero de 1993. Citada en: Enseñar ciencias naturales: ¿un trabajo inútil o una necesidad de primer orden?. Toledo, Hermosillo M^a Eugenia. Revista contextos No. 2 junio - julio. p. 16.