

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**



MONOGRAFIA

**USO DE METODOLOGIAS ACTIVAS QUE CONTRIBUYAN A FACILITAR EL
APRENDIZAJE DE LA LEY DE CONSERVACION DE LA MASA**

**Para optar al titulo de Licenciado en Ciencias de la Educación y
Humanidades con mención en: Ciencias Naturales**

**Presentado por:
Br. Eneyda Leticia Castellón.
Br. Francisco José González Maradiaga.
Br. Eddy Gustavo González Soza.
Br. Blanca Adriana Meza Pérez**

**TUTOR: MSc. Adrián Eudoro Morales Ruiz
13-MARZO- 2008**

DEDICATORIA.

Dedicamos este trabajo investigativo a Dios sobre todas las cosas, por habernos permitidos concluir nuestros estudios.

A nuestros padres e hijos por habernos apoyado y animado durante todo el transcurso de nuestros estudios.

A todas las personas que nos ayudaron de una u otra forma para que cumpliéramos nuestros sueños.

AGRADECIMIENTO.

Agradecemos a nuestro profesores por habernos brindado su apoyo y conocimiento durante todo el transcurso de nuestros estudio, en especial al profesor **Adrián Morales por habernos asesorado en la elaboración de nuestro trabajo investigativo, dándonos los documentos necesarios para guiarnos en la realización y conclusión de nuestro trabajo monográfico.**

INDICE

	Pág.
I- INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedente.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
II- OBJETIVO.....	5
2.1 Objetivo General.....	5
2.2. Objetivos Específico.....	5
III- MARCO TEORICO.....	6
3.1. Los profesores y la concepción construtivista.....	6
3.1.1. Los profesores, sus teorías y la concepción constructivista.....	7-12
3.1.2. De un modelo tansmisivo a un modelo constructivo.....	12-13
3.1.3. La Escuela Transmisiva.....	13-15
3.2. Las relaciones fundamentales se da entre maestro y cada uno de los alumnos.	15-16
3.2.1. La Escuela constructiva.....	16-17
3.2.2. Diversidad: Esta Escuela cree en la diversidad y se basa ella.....	17-19
3.2.3. El viejo problema de cómo enseñar	

Reflexiones sobre la metodología de la enseñanza.....	19
3.3. A que llamamos métodos de enseñanza.....	19-23
3.4. Constructivismo.....	23-24
3.5. El aprendizaje Autónomo.....	24
3.5.1. El enfoque constructivista humanista en el aula de clase.....	25
3.5.2. Como se desarrolla la práctica pedagógica de acuerdo a La perspectiva constructivista.....	26
3.5.3. El docente constructivista formulas propuestas de aprendizaje.....	27
3.5.4. El educador o educadora provoca conflictos cognitivos.....	27
3.5.5. La espiral o el círculo de aprendizaje en la perspectiva constructivista...	28
3.5.6. El proceso de aprendizaje constructivista.....	28-29
3.6. La Aplicación del conocimiento.....	29-32
3.7. Ley de la conservación de la masa	32-33
3.8. Ecuaciones químicas ajustadas y manera de escribirlas.....	34-35
3.8.1. Ejercicios de lápiz y papel	35-36
3.8.2. La materia en las reacciones químicas.....	36-37
3.8.3. Las reacciones químicas	37-39
3.8.3.1. Tipos de reacciones químicas	39-40
3.8.3.2. Masa y volumen	40-46
3.8.4. Masa y energía	46-48
3.8.5. Aplicación : Cálculos estequiométricos	48-49
3.8.6. Ecuaciones químicas	49-50
3.8.6.1. El ajuste de las ecuaciones químicas	51-64
IV- DISEÑO METODOLOGICO.....	65

V-RESULTADOS.....	66-69
VI-ANALISIS DE RESULTADOS.....	70-71
VII-CONCLUSIONES.....	72
VIII-RECOMENDACIONES.....	73
IX- BIBLIOGRAFIA.....	74
X- ANEXO	

I- INTRODUCCION

El presente trabajo investigativo se realizó con el objetivo de conocer el modelo de enseñanza de los docentes en Educación Media, utilizado en el aprendizaje del contenido de la ley de conservación de la masa y proponerles en uso de una metodología activa y participativa como es el modelo constructivista que permite mediante las ideas previas que los alumnos tienen sobre contenidos químicos, creando de esta manera conflictos cognitivos o dudas construyendo su propio conocimiento sobre dicha ley.

Una de las grandes líneas del constructivismo es que el saber se construye por choques o rupturas (formación de nuevos conceptos). Las situaciones que se le presentan al alumno deben de provocar desafíos, retos, sorpresas que impliquen un esfuerzo de comprensión y actuación con el apoyo que facilite el docente, es necesario entonces dar a conocer en que consiste la ley de conservación de la masa, así como también el uso de los ajuste de las reacciones y la comprobación de la ley mediante la realización de ejercicios y experimentos.

En particular, respecto a los productos finales de la construcción del conocimiento, debe ponerse una atención central en la valoración del grado de construcción de significados de aprendizaje logrados por los alumnos.

1.1. ANTECEDENTES

Nuestro trabajo está enfocado en la aplicación de la metodología activa participativa en la ley de conservación de las masas, impartida en la asignatura de química inorgánica. Se realizó un sondeo en la biblioteca de la facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades y en otros trabajos. Seguido

Para verificar si existen trabajos que tengan relación con nuestra investigación; encontrándose los trabajos investigativos siguientes: 1-Propuestas de Reordenamiento de Contenidos y Uso de Metodología Activa que Contribuyan a Facilitar el Aprendizaje de la Sexta Unidad de Reacciones Químicas, del Programa de Química de Educación Media. 2-Diseño de una Propuesta Curricular Introduciendo una Metodología Activa Para Mejorar el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Botánica Sistemática no encontrándose trabajos que se relacionen con el nuestro. Por lo tanto.

La ley de conservación de la masa, son algunos de los primeros temas que se discuten en la mayoría de los cursos de química del nivel medio. Los docentes, en general, señalan que la ley es fácilmente comprensible y que se aplica correctamente en el análisis de las situaciones de la vida diaria, sin embargo, no hacen uso de metodologías activas para la enseñanza de dicha ley, para que los alumnos puedan construir su propio conocimiento sobre dicha ley.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad muchos maestros imparten sus componentes con el modelo tradicional o modelo transmisor que señala que la ciencia es exacta, objetiva, neutral, perfecta en su concepción y, por ello, el fracaso en su estudio natural. Según esta forma de pensar, son los conceptos científicos son lo que determinan y desarrollan los procedimientos y actitudes científicas, en coherencia con una ciencia objetiva, neutral y no influida por el entorno social en que se desarrolla. No se trata de recibir información sin procesarla, sin filtrarla, sin enfrentarla; si no de confrontarla, criticarla, para “reconstruir”, solo aquella que replantea la forma de pensar de actuar y ser, por no tener los conocimientos claros de la ley de conservación de la masa, es por eso que existen dificultades por parte de alumnos en el aprendizaje y comprensión de dicha ley , ya que también no logran relacionarlo con el ajuste de las reacciones químicas, además de la resolución de ejercicios y su comprobación de manera experimental.

El propósito de esta investigación es señalar la importancia que tiene el uso de la aplicación de la metodología activa participativa en la asignatura de química que ayude a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje del sistema educativo en el área de química, específicamente en el aprendizaje de la ley de la conservación de la masa; ya que se pretende buscar estrategias y técnicas que favorezcan el aprendizaje en este contenido, para que los alumnos puedan construir y poner en práctica de una forma significativa los conocimientos adquiridos.

Es por esta razón que el grupo investigador ha elaborado una propuesta del uso de la metodología activa – participativa en el desarrollo de los contenidos que se relacionan con la ley de la conservación de la masa; por lo que consideramos que esta propuesta fortalecería y facilitaría a los maestros y la comprensión e interpretación de los contenidos propuestos por parte de los alumnos. Para poner en práctica esta metodología es necesario hacer uso de los ejercicio y practicas de laboratorio.

II-OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Contribuir con el Proceso Enseñanza – Aprendizaje en la Asignatura de Química en Educación Media dando a conocer algunas metodologías activas y participativas que puedan ser aplicadas para la comprensión de la Ley de Conservación de la Masa,

2.2. Objetivos específicos

- 1) Señalar algunos aspectos referentes al enfoque constructivista
- 2) Utilizar Estrategias Metodológicas, para el ajuste de ecuaciones químicas
- 3) Indicar ejercicios de lápiz y papel que permiten comprobar la ley de conservación de la masa.
- 4) Dar a conocer algunos experimentos que permiten comprobar la ley de acción de masa construyendo su propio aprendizaje

III-MARCO TEORICO

3.1. LOS PROFESORES Y LA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA.

Decir a estas alturas que enseñar es difícil, que los profesores tienen ante ellos una compleja y ardua tarea que no se restringe a lo formativo en el marco del aula, si no que incluye aspectos de gestión y de manejo de relaciones humanas en el marco del centro, es arriesgarse que nos consideren como mínimo, poco originales.

Partiendo de un breve análisis de lo que se supone es complejidad de las cuestiones que plantea y de los requisitos que deben observar las repuestas que demandan nos parece posible ofrecer una visión ajustada de lo que cabe esperar de un marco explicativo de los procesos de enseñanzas y de aprendizaje.

En el caso que nos ocupa, dicho marco está configurado por la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. Dado que la potencialidad de esta depende en buena parte de quien la usa y del ámbito para el cual la utiliza, sería bueno que nos preguntáramos ¿Para qué, la concepción constructivista? o bien desde el punto de vista de los que, en un nivel u otro de la enseñanza ejercemos como docentes ¿qué hace un profesor como yo con una explicación como es la concepción constructivista de la enseñanza aprendizaje

3.1.1. LOS PROFESORES, SUS TEORÍAS Y LA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA.

La concepción constructivista no es una teoría, sino más bien un marco explicativo que partiendo de la consideración social y socializadora de la educación escolar, integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo constituye un acuerdo en torno a los principios constructivistas.

La concepción constructivista no es un libro de recetas sino un conjunto articulado de principios, desde donde es posible diagnosticar, establecer juicios y tomar decisiones fundamentadas sobre la enseñanza.

En este sentido, puede cumplir con la función que generalmente ha sido atribuida a los “pensamientos psicopedagógicos” de los profesores, a las teorías más o menos explícitas, claras y coherentes a través de las cuales pueden procesar la información presente en las situaciones educativas que gestionan con el fin de educarlas a las metas que persiguen.

La presencia de estos “pensamientos” o teorías más o menos organizadas ha sido fundamentada empíricamente en varias investigaciones. Más difícil es discernir con claridad el papel que desempeñan en la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje. Mientras algunos autores parecen que aboga: por una especie de acuerdo casi perfecto entre teoría y acción, en la que esta vendría a ser como un despliegue de un plan previamente trazado, otros consideran que dichas teorías funcionan como un marco desde donde se identifican problemas y se articulan vías de solución para ellos, en una dimensión más dialéctica e interactiva que en el caso anterior.

7

La naturaleza misma de las situaciones de enseñanza de aprendizaje, en la que la multiplicidad de variables que intervienen y la multicasualidad de los fenómenos

hace difícil su comprensión en los términos estrictos de antecedentes-consecuentes y por lo tanto dificultad también la previsión segura y estable al ciento por ciento de lo que va a ocurrir, aconseja mostrarse prudente cuando se trate de establecer el carácter de las relaciones entre práctica y teoría. Podemos considerar que el curso de las situaciones de enseñanza, los marcos y teorías actúan como referentes que guían, pero no determina la acción, por cuanto esta debe contar con los elementos presentes y las incidencias imprevistas, y por cuanto además está sujeta a todo un conjunto de decisiones que no son responsabilidad exclusiva del profesor.

Si como primera conclusión, desde luego muy poco original, afirmamos que los profesores, en cualquier nivel de la enseñanza, disponen de marcos explicativos, teorías, más o menos articuladas y coherentes que aparecen como instrumentos útiles en el sentido de que le sirven para desarrollar su labor, podemos plantear como primera pregunta, tal vez polémica, si lo importante no será este hecho en sí, es decir el disponer de una teoría, más que el contenido mismo de la que se posea o que se posean una en concreto.

Responder a esta cuestión exige ir un poco más despacio, en primer lugar, teorías ¿para qué?, para interpretar, analizar e intervenir en la realidad que mediante dichas teorías se intenta explicar.

8

Al acentuar de este modo el carácter instrumental de las explicaciones teóricas, ponemos de relieve la necesidad de que se muestren potentes para su contenido en la medida en que consideramos que el profesor debe practicar un

“pensamiento estratégico” , es decir en la medida en que se debe ser capaz de dirigir y regular la situación que tienen entre manos con el fin de ajustarla a los objetivos que persiguen , las teorías son interpeladas desde la dimensión instrumental a que antes aludimos o interactuaremos ser un poco más explícitos: necesitamos teorías que nos sirvan de referentes para contextualizar y priorizar metas y finalidades, para planificar la actuación ; para analizar su desarrollo e irlo modificando en función de los que ocurre y para tomar decisiones acerca de la educación de todo ello.Si aceptamos que la enseñanza es exclusiva o fundamentalmente un actividad rutinaria, estática y más bien estereotipada, no necesitaríamos teorías de esas características, en ese caso las recetas e instrucciones sería lo más adecuado.

Pero ya sabemos que enseñar es otra cosa y que los planes cerrados rara vez se adecuan a las necesidades de la situación. Lo que necesitamos son teorías que provean de instrumentos de análisis y reflexión sobre la práctica sobre como se aprende y como se enseña; teorías que pueden y deben enriquecerse hasta el infinito con aportaciones a cerca de cómo influye en ese aprendizaje y en la enseñanza, las distintas variables que en el intervienen (distintos tipos de contenido, formas de agrupamiento diversificadas, características de la disciplina, con textos culturales contrastados, etc.) pero que puedan funcionar como

9

catalizador general de algunas preguntas básicas que todos los docentes nos planteamos.

¿Cómo aprenden mis alumnos ¿ ¿porqué aprenden? ¿Cuándo aprenden? ¿Por qué a veces no logran aprender, al menos en el grado que nos hemos propuesto? ¿Qué puedo hacer? ¿que debo hacer? ¿para que aprendan? ¿qué quiere decir “aprenden”? ¿Aprender es repetir? ¿Es construir conocimientos? Si es esto último ¿qué papel juega la enseñanza en una construcción personal? ¿Qué es lo que se construye? ¿Qué papel debe atribuirse a los contenidos? ¿Y la escuela?, y la educación? ¿Reproduce, alinea, libera y desarrolla ¿y tantos más?

Por lo general no interpretamos sistemáticamente de esta forma, quizás no lo hagamos tampoco en el vacío. Pero no cabe duda de que ante un problema de aprendizaje, ante la necesidad de elaborar un examen , es decir que materiales van a ser los más apropiados , de discutir acerca de un enfoque determinado para una unidad didáctica, algunos de esos interrogantes se encuentran latentes , a veces se manifiestan implícitamente.

Las teorías, nuestros marcos de referencia, se mostraran adecuados en la medida en que puedan no solo ofrecer algunas explicación a cerca de las interrogantes a que aludimos y a otros muchos que puedan engrosar la lista, sino también en la medida en que dicha explicación permita articular las diversas repuestas en un marco coherente, tanto a nivel interno como a nivel externo.

Una explicación plausible a cerca de la enseñanza aprendizaje no puede ignorar ni la función social y socializadora de la educación escolar.

10

Las teorías o marcos teóricos pueden permitir responder, aunque sea a nivel general las preguntas que abiertamente o encubiertas por otras más concretas, se

plantea todo docente. ¿Qué significa aprender? ¿Qué ocurre cuando el alumno aprende o cuando no aprende? ¿Cómo se les puede ayudar?

Deben partir de una consideración a cerca de la naturaleza social y socializadora de la enseñanza, consideración que no puede quedar simplemente como una declaración de principios. En nuestra opinión y como ya hemos reflejados, conduce a caracterizar los contenidos de la enseñanza en su relación con la cultura, así como a vertebrar la construcción personal del alumno en el seno de la interacción social de carácter educativo.

Deben incluir en sus principios el concepto de diversidad, inherente a la tarea de enseñar y como hemos vistos de manera definitoria, qué se entiende como “enseñanza de calidad”.

Deberían integrar las aportaciones de la Psicología y de la pedagogía en torno a las cuales existe un cierto consenso por ejemplo, en torno al principio constructivista; así como aquellas que sin ser totalmente compartidas no son contradictorias entre si. No se trata de hacer una amalgama de principios de acá y de allá que “vayan bien”, sino de partir de un elemento vertebrador, en este caso, el carácter social y socializador de la educación escolar y su impacto en el desarrollo personal que permita hacer una lectura integrada de aportaciones diversas, a la vez que obliga sin duda a elaborar nuevas hipótesis y principios.

La concepción constructivista le ofrece al profesor un marco para analizar y fundamentar muchas de las decisiones que toma en la planificación y el curso de

la enseñanza, por ejemplo , de ellas se desprenden criterios para comparar materiales curriculares; para elaborar instrumentos de evaluación coherentes con lo que se enseña , para elaborar unidades didácticas , etc. paralelamente aporta criterios para comprender lo que ocurre en el aula: por lo que el alumno no aprende, porque esa unidad cuidadosamente planificada no funcionó ; porque a veces el profesor no tiene indicadores que le permitan ayudar a su alumnos.

La concepción constructivista es un referente útil para reflexión y toma de decisiones compartidas que supone el trabajo en equipo de un centro; como referente, es tanto más útil cuando dicho trabajo se articula en torno a las grandes decisiones que afectan a la enseñanza y que se encuentran sistematizadas en los proyectos curriculares de centro.

3.1.2. DE UN MODELO TRANSMISIVO A UN MODELO CONSTRUCTIVO.

Partiendo del análisis del modelo de esta escuela tradicional será más fácil definir un modelo que sirva de base para una escuela nueva, alternativa. Creemos que este trabajo de investigación sobre el modelo constructivista es particularmente necesario hoy en día, debido como mínimo a la existencia de dos grandes problemas abiertos a nuestra escuela.

- a) separación total y creciente entre teoría psicopedagógica y práctica escolar, separación que no parece reducirse por efecto del progresivo acercamiento de la legislación escolar a las indicaciones de los investigadores.

12

- b) Frecuentes propuestas sectoriales en el campo del currículo, procedentes de especialistas de varias disciplinas , desprovistas de un proyecto global que crean en la escuela preocupantes desequilibrios

3.1.3. LA ESCUELA TRANSMISIVA.

Esta escuela se base en tres presupuestos fundamentales:

- 1- El niño no sabe y viene a la escuela para aprender.
- 2- El profesor sabe y viene a la escuela a enseñara a quien no sabe.
- 3- La inteligencia es un vacío que se llena progresivamente por acumulación de conocimientos.

Este último presupuesto parece paradójico, puesto que el filósofo latino Plutarco escribía: “la inteligencia no es un vaso que se llena, es como un trozo de madera que arde”. Sin embargo, me parece necesario para explicar algunos aspectos importantes de esta escuela, como por ejemplo la organización de los programas.

Partiendo de estos presupuestos es posible reconstruir coherentemente, toda la organización escolar desde sus aspectos más sencillos, como la disposición de los pupitres, a lo más complejo, como las propuestas a los contenidos.

Algunos principios generales que se desprenden de los presupuestos indicados.

- a) igualdad: la escuela transmisiva considera que todos los alumnos son “iguales”. Si el niño no sabe ninguno sabe y todos son iguales porque comienzan desde cero. A partir de este principio es posible pensar en un programa que partiendo desde cero llegue a niveles superiores, graduados por edades e iguales para todos.

- b) Siendo coherente con el principio de igualdad, la escuela no consigue entender ni aceptar la diversidad. Antes preferiría clases diferentes para niños y niñas. También en la actualidad exige frecuentemente que todos

los alumnos lleven un uniforme igual. Tiende a excluir la presencia de niños minusválidos en las clases “normales” y propone para ellos nuevos criterios de igualdad: los ciegos con los ciegos, los sordos con los sordos, los psicóticos con los psicóticos.

- c) Cierre y separación: Esta escuela no puede aceptar una confrontación con lo que ocurre fuera de ella, porque el presupuesto es que el niño no sabe.

En efecto si el niño lleva a la escuela su experiencia, lleva algo que conoce y que incluso puede conocer mejor que el maestro y además cada niño conoce cosas distintas y las conoce de maneras distintas. Por eso los bolsillos de los niños deben de estar siempre vacíos, no es posible llevar a la escuela los signos de algo que ocurre fuera de ella, todo eso molestaría; si algo sale de los bolsillos (una bola, un animalito, unas piedras, etc.) el maestro lo requisa.

El niño entra en el bosque de la escuela, sin derecho a las piedrecitas que le permitirán volver a encontrar el camino, tiene que perderse dejándose guiar completamente de su profesor.

- d) Transmisión: El mecanismo principal que permite el paso de los conocimientos es la transmisión de quien sabe a quien no sabe. La clase es el ejemplo más significativo de este procedimiento: El maestro que sabe explica cosas nuevas a los alumnos que no saben.

La novedad y la sorpresa que ello produce en el alumno son características típicas de las clases transmisiva: ésta confirma el saber del profesor y confirma su

no saber al alumno poniéndole en la mejor condición de aprender. La tarea del alumno consiste en efecto en escuchar, recordar y repetir. La clase que desarrolla en programa escolar, juega siempre a contrapié con los conocimientos de los niños.

d)El profesor sabe: la distancia de los contenidos propuestos respecto a la experiencia del niño, la clase basada en la novedad y en la sorpresa garantizan y defienden el papel del profesor. Como el que sabe, el profesor es el guardián de la verdad y de todo lo que merece ser aprendido.

El suyo no es un papel fácil: sabe que es uno de los profesionales menos preparados y en cambio de él todo el mundo espera que lo sepa todo y que no se equivoque nunca.

El grupo: en esta escuela no está previsto ningún intercambio horizontal entre los niños, ya que no sería inimaginable entre quienes no saben. Es por ello que los intentos de intercambio horizontal se censuran como molestia o copia.

3.2. LA RELACIÓN FUNDAMENTAL SE DA ENTRE EL MAESTRO Y CADA UNO DE LOS ALUMNOS.

El programa: el esquema cognitivo que regula la sucesión de las clases, es el indicado en el tercer presupuesto: la inteligencia es un vacío que se llena progresivamente por sobre posición de conocimientos; esto significa presentar una

materia de forma ordenada, partiendo de sus elementos más sencillos hasta llegar gradualmente al más complejo.

La evaluación: de estos presupuestos deriva coherentemente la evaluación escolar, entendida como medición del alumno. A todos se ofrecen las mismas oportunidades de aprendizaje ya que la propuesta del profesor es igual para todos. Aprender o no aprender depende pues únicamente de los niños o en todo caso de sus condiciones: No aprende el que no quiere esforzarse, el que no tiene habilidades para hacerlo o el que a su alrededor no tiene un medio familiar interesado y estimulante.

3.2.1. LA ESCUELA CONSTRUCTIVA.

La llamo constructiva no en relación a determinadas teorías, sino para descubrir una de sus características fundamentales: la construcción por parte del niño de su propio saber.

El proyecto de una escuela alternativa, que insisto no nace como deseo utópico sino como proyección de experiencias escolares concretas existentes en nuestros países, deberá basarse en presupuestos contrarios a los descritos anteriormente.

- 1- El niño sabe y va a la escuela para reflexionar sobre sus conocimientos, organizarlos, profundizarlos, enriquecerlos y desarrollarlos en grupos.
 - 2- El maestro garantiza que cada alumno pueda alcanzar los niveles más elevados posibles (cognitivos, sociales, operativos) con la participación y contribución de todo el mundo.
- 16**
- 3- La inteligencia (manteniendo la imagen ya utilizada) es un recipiente lleno que se modifica y enriquece por reestructuración.

No hay que confundir el primer presupuesto con una afirmación de equipos no significa que el niño es bueno y tiene en su interior todos los conocimientos y que el objeto de la escuela es no obstaculizar su maduración, tampoco significa que el niño sepa mucho o sepa bien, no se trata de una afirmación ni cuantitativa ni cualitativa, sino metodológica: no se que saben, ni como saben, pero se que sabe

como mínimo desde el día de su nacimiento y cuando llega a la escuela tiene detrás suyo seis años de historia, seis años de experiencia, seis años de conocimientos. Partir de este presupuesto que actualmente ha aislado incluso los nuevos programas de la enseñanza básica, significa revolucionar totalmente las relaciones, los programas y los métodos didácticos. De nuevo describiremos algunos principios generales que se desprenden coherentemente de los presupuestos enunciados.

3.2.2. DIVERSIDAD:

ESTA ESCUELA CREE EN LA DIVERSIDAD Y SE BASA EN ELLA.

Si el niño sabe, todos los niños saben y saben cosas distintas y de formas distintas, puesto que también han sido su experiencia y son distintos sus recursos, , basarse en la diversidad significa aceptarlas hasta su máximas consecuencias

hasta los límites , pero aceptar al niño que sabe , significa mucho más desde el punto de vista pedagógico y por tanto de programación, significa empezar siempre

al trabajo escolar por aquello que los niños , todos y cada uno conocen realmente sobre el tema propuesto; es decir, significa trabajar siempre sobre lo cercano.

Lo cercano. Es un concepto básico para esta escuela y significa exactamente alcance de la mano. Es cercano todo aquello y solo aquello que se puede tocar cuyo conocimiento real es imposible, directo, crítico. Generalmente esta afirmación de principios con la objeción que entonces la escuela permanecería estancada en el presente, sin posibilidad de proyectarse lejos en el tiempo, en el espacio y en la posibilidad de profundizar; sin historias, sin geografía, sin literatura, la escuela sería prisionera de un espontaneismo inaceptable. Lo que hacen esta objeción acostumbran a desconocer la escuela, en todo caso lo vivido experiencias de escuelas constructivista, igual que tampoco conocen la ciencia y la investigación científica que actúa solo y siempre a partir de lo cercano, de lo conocido. Lo de cercano por otra parte es un concepto relativo que se modifica con el paso del tiempo y con la transformación de las capacidades y de la competencia del individuo y del grupo. En sus primeros años de vida lo cercano es efectivamente, solo aquello que el niño pueda alcanzar materialmente, que pueda tocar con sus manos, explorar con la boca, más tarde las manos se alargan y a través de la palabras pueden alcanzar las representaciones, los símbolos incluso objetos físicamente ausentes. Hay arqueólogos para los cuales los fenicios son cercanos porque disponen de informaciones y conocimientos que les permitan manejar,

tratar críticamente a este pueblo para mi, por ejemplo esta tan lejos (condicionado como decía más arriba, por estereotipos en los cuáles creí porque alguien que

“sabia” me lo habían “explicado” buenos marineros, ladrones, inventores de la escritura, traficantes púrpuras...) Partir de los cercanos al niño implica una revolución metodológica total.

3.2.3. EL VIEJO PROBLEMA DE CÓMO ENSEÑAR, REFLEXIONES SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA.

Conceptualizar lo que es la metodología de la enseñanza, clasificar su campo semántico, establecer los paralelismos y/o diferencias entre los distintos términos utilizados para referirse al mismo objeto o clasificar las distintas opciones metodológicas posibles en una tarea difícil y costosa. En el momento actual creo que este es un campo insuficiente acotado y en el que no disponemos de una conceptualización adecuada que permita movernos en él con soltura.

3.3. A QUÉ LLAMAMOS MÉTODO DE ENSEÑANZA?

El campo semántico de métodos de enseñanza incluye términos tales como: métodos, estrategias, modelos, técnicas, estilos ... Aunque hay matizaciones que se derivan del contexto, puede decirse que tales términos se encuentran en la literatura como sinónimos (Gimeno, 1976, 1981; Stenhouse, 1984, Joyce y Weil, 1985) para evitar confusiones y dado que en nuestro ámbito cultural nos resulta más familiar el término “métodos de enseñanza” éste será el que utilice en adelante aunque personalmente prefiero hablar de estrategias de enseñanza o

metodológicas por cuanto me parecen más libres de connotaciones que hacen referencia a conceptos técnicos sobre la enseñanza.

Un método cualquiera de ellos es una toma de postura particular en las diversas dimensiones de los distintos elementos del modelo didáctico (Gimeno 1981 Pág. 227) Las opciones metodológicas , por tanto, no son decisiones aisladas , sino tomas de posición sobre el resto de los elementos de un modelo didáctico ,contenidos, objetivos, evaluación, organización, comunicación. Es el camino que se sigue en la realización de la acción e implica desarrollar y poner en práctica una línea de conducta. En este sentido las opciones metodologicas vendrían a ser una “síntesis “del modelo didáctico del profesor y de su pensamiento sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, por ello tiene, unas dimensiones tan ricas y amplias que contribuyen a la dificultad de delimitar este aspecto fundamental de la enseñanza.

Por ser punto de confluencia, su riqueza y potencialidad informativa y explicativa es muy alta al tiempo que son amplias las dificultades para establecer redes de conexiones e interrelaciones entre sus distintas dimensiones.

Los métodos de enseñanza son, pues, tomas de posición respecto a la práctica de la enseñanza. Por ello proporcionan elementos importantes a la hora de realizarla, pero no la determinan.

El mismo modelo metodológico dará lugar a tantas prácticas distintas como profesores la apliquen; porque cada profesor lo concreta de forma particular, adaptada a su concepción específica, única e irrepetible de la realidad concreta

20

a la que debe hacer frente. Ni los profesores ni los alumnos, ni las condiciones contextuales son iguales ni transplantables. Solo lo son las dimensiones o

principios básicos en los que se apoyan a la hora de actuar de alguno de estos principios básicos es de lo que se tratara aquí.

En estos momentos la cantidad y variedad de métodos que un profesor puede utilizar en sus clases es enorme.

1-al tratarse de tomas de opciones ante objetivos, contenidos, organización, los métodos se diferencia entre si, pero no son excluyentes, tienden a planificar la actividad docente priorizando algún o algunos elementos didácticos. Así por ejemplo los métodos individualizados, nuevos y activos comparten la consideración de la actividad individual como fundamental en el aprendizaje, entendiéndose como reconstrucción del conocimiento. Los métodos grupales valoran el mismo aspecto, pero consideran que esa reconstrucción siendo individual nace no solo del esfuerzo solitario sino también de la interacción de ideas y su discusión.

Los métodos no directivos priorizan, adoptan una actitud concreta en la participación y la libertad del escolar en su propio aprendizaje. El método magistral se entiende como un modo específico de transmitir contenidos; también lo hacen de manera particular los métodos activos, pero no es el contenido el elemento prioritario a la hora de definir el método.

2- No existe el método, no hay ningún método de enseñanza que garantice el éxito del proceso de enseñanza, aprendizaje, que sea útil para todos los

alumnos, todos los centros, todos los profesores, todas las materias. La cuestión a plantearse no es ¿qué métodos es el mejor? A tal pregunta no sigue

una respuesta sino otras preguntas: el mejor? ¿Para qué? ¿Para quién? ¿En qué situaciones? ¿Para trabajar que materias y a qué nivel? Las respuestas a tales preguntas tendrá que encontrarla cada profesor concreto, con sus alumnos concretos. En un centro específico enseñando una materia determinada.

3-Ahora bien, no cabe duda que el primer paso es disponer de un “artesanal” de métodos posibles a utilizar. Esta es una cuestión de enorme importancia, como señalan Joyce y Weil (1985-, Pág. 31) desarrollar un repertorio de modelos equivale a desarrollar flexibilidad. Para esa flexibilidad es competencia profesional, todo profesor se enfrenta con una amplia gama de problemas y cuando mayor sea su repertorio de modelos, más amplias y creativas serán las soluciones que podrá generar. Por último es conveniente subrayar la dificultad que extraña dominar y poner en práctica nuevas estrategias metodológicas sobre todo cuando rompen viejos hábitos y creencias y anulan destrezas duramente adquiridas (Stenhouse, 1984 Pág. 54) dificultad que es posible y necesario superar a fin de adecuar nuestros esquemas a realidad cambiante y variado de las situaciones de enseñanza aprendizaje.

William (1980) nos ofrece un modelo clarificador respecto a los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de decidir cuales han de ser los métodos que un profesor determinado va a utilizar en su enseñanza. Este autor plantea tres presupuestos en los que basar la decisión sobre los métodos por los que optar. El primero de ellos es el reconocimiento de la existencia de una amplia variedad de métodos que es posible utilizar en clase. El segundo se refiere al hecho de que la actividad de un profesor tiene determinadas anclajes en sus ideas.

3.4. EL CONSTRUCTIVISMO.

El constructivismo ha surgido de la Psicología de la educación, de la Psicología evolutiva y de la Psicología cognitiva.

El constructivismo subraya el papel activo del sujeto en su aprendizaje, apoyándose en los procesos cognitivos relacionados con el procesamiento de la información que provoca un cambio conceptual. El alumno por tanto, es el principal protagonista de su propio aprendizaje. Las propuestas de intervención psicopedagógica, en los procesos de enseñanza/ aprendizaje se centra en el concepto de “aprender a aprender” o, dicho de otro modo, en el aprendizaje de estrategias, más que en la adquisición de conocimientos. Uno de los campos en los que se ha aplicado el constructivismo es el del desarrollo de la carrera, particularmente en el modelo de activación del desarrollo vocacional y personal. El constructivismo sostiene que las relaciones entre el pensamiento, los sentimientos y la actuación son fundamentales.

Por consiguiente, la planificación de vida, la orientación y el desarrollo de la carrera tiene que tomar en consideración estos principios.

3.5. EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO.

En este sentido, uno de los objetivos de los programas educativos es potenciar el desarrollo del aprendizaje autónomo. Los alumnos, para adquirir conocimientos a lo largo de toda su vida, deben conocer estrategias que les ayuden a aprender por su mismo. Sólo así conseguirán llevar a cabo un proceso continuo de aprendizaje para responder y enfrentarse a las exigencias futuras de su vida personal y social. Las principales estrategias de aprendizaje autónomo son leer y observar, comprender de manera independiente cualquier clase de fenómeno o información, planificar acciones y solucionar problemas y mantener la motivación para actuar y continuar aprendiendo. Las actividades para conseguir tales logros son la observación, la experimentación, la recogida de datos, la realización de encuestas o la discusión de temas con los compañeros y fundamentalmente, la lectura. El aprendizaje autónomo exige, además, el desarrollo de la personalidad del alumno, un factor que tiene una gran influencia en el reconocimiento académico. Los principales elementos de este desarrollo son: el desarrollo del Autoconcepto y la autoestima, el conocimiento del propio estilo de aprendizaje, el control personal, por ejemplo en situaciones de estrés (exámenes), lo cual implica técnicas de relajación, la reestructuración cognitiva o el cambio de atribución casual, entre otras.

3.5.1. EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA HUMANISTA EN EL AULA DE CLASE.

Desde la perspectiva constructivista el MINED ha realizado innumerables esfuerzos por capacitar sobre este tema, así hay valiosos y útiles documentos que ofrecen el marco Sociológico y la fundamentación teórica sobre el constructivismo, en esta investigación nos vamos a referir específicamente a las implicaciones prácticas del constructivismo en las aulas de clases. El maestro constructivista cumple un papel preponderante en la concreción del currículo, su papel es relevante como fuente de información y conocimiento , en el entendido que no es la única fuente de información a la cual accede el estudiante, el es un mediador entre el sujeto y el objeto del conocimiento , propone situaciones de aprendizaje, que generen restos cognitivos, toma en cuenta las experiencias previas de aprendizaje de los estudiantes para rescatar, sistematizar y aplicarlos con saberes y su responsabilidad es convertir los contenidos educativos en asimilables para la estructura del educando . Tienen conciencia de que en ese proceso los estudiantes descubren horizontes nuevos que los llevan a una zona o etapa de desarrollo más avanzada respecto a lo que ya poseen. En el ambiente educativo constructivista se reconoce la importancia del error. En este caso los errores constituyen un instrumento indispensable para tomar conciencia sobre la forma en que una persona piensa o actúa en la resolución de un problema.

La persona que educa aplicando constructivismo crea un escenario agradable, atractivo y retador que permite al educando caminar por un sendero que lo lleva a construir su propia experiencia y a derivar las estructuras cognitivas que le posibiliten una interpretación más profunda de la realidad.

3.5.2. ¿CÓMO SE DESARROLLA LA PRACTICA PEDAGÓGICA DE ACUERDO A LA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA?

El o la docente constructivista se preocupan por: Los intereses, necesidades, experiencias y pautas de comportamiento de sus alumnos en la interacción social.

El contexto histórico cultural de los estudiantes. Estos dos aspectos son cruciales para identificar la experiencia previa del estudiante. Experiencia que es tanto de contenido como de pautas de socialización. En lo referente al contenido, permite identificar potencialidades y debilidades en este campo, detectar intereses y áreas significativas, mediante las cuales abordan las grandes temáticas en las expresiones de la cultura sistematizada. Por lo que respecta a las pautas de socialización, se encuentran en espacio para introducir los procedimientos metodológicos y los recursos congruentes con la experiencia del estudiante.

Tal y como se ha planeado, la exploración de la realidad de vida del educando, por parte del docente debe ser una acción permanente. Se trata de impulsar una estrategia para acercar las experiencias de vida de los estudiantes a las situaciones de aprendizaje de la educación formal, este procedimiento es válido para cualquier nivel del sistema educativo. La práctica contraria provoca un distanciamiento entre las expresiones de la cultura propia, respecto de las expresiones de la cultura sistematizada, situación que explica actualmente el poco sentido que los estudiantes encuentran al contenido educativo.

3.5.3. EL DOCENTE CONSTRUCTIVISTA FORMULA PROPUESTAS DE APRENDIZAJE.

Conociendo la realidad de vida del educando en sus dimensiones, naturales, culturales e históricas y asumiendo las expresiones de la cultura sistematizadas, como expresión científica y valórica, el educando diseña propuestas de aprendizaje, con los cuales intenta provocar en los estudiantes el paso de una zona de desarrollo a otra. El objetivo es claro, el papel del maestro es guiar, orientar, mediar para que el estudiante penetre en el mundo de la cultura sistematizada, pero a partir de los propios.

3.5.4. EL EDUCANDOR O LA EDUCADORA PROVOCA CONFLICTOS COGNITIVOS.

El educador no puede omitir la experiencia previa del alumno al iniciar una situación de aprendizaje. Esto constituye una condición necesaria para sustentar los conocimientos, las actitudes y las destrezas de manera permanente.

La consideración de la experiencia previa tiene una implicación inmediata, cual es la necesidad de superar esa experiencia. Para esto efecto se provocan dudas o conflictos cognitivos en las personas que aprenden en relación con lo que saben, con la intención de superar sus creencias iniciales de tipo alternativo o implícito.

La experiencia de aprendizaje constructivista implica por lo tanto, un proceso de desequilibrio en la estructura de conocimientos de la persona que aprende, lo conceptos y la teoría, los conocimientos que utilizan, la destrezas y las actitudes. Por esa razón se dice que aprender significa desaprender.

No se trata entonces de recibir información sin procesarla, sin filtrarla, sin enfrentarla, sino de confrontarla, criticarla, para “reconstruir” solo aquella que replantea la forma de pensar de actuar y de ser.

3.5.5. LA ESPIRAL O EL CÍRCULO DE APRENDIZAJE EN LA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA.

En la perspectiva constructivista, de acuerdo con lo expuesto por Driver (1988), la apropiación del conocimiento se visualiza como un proceso que se desarrolla en forma de espiral. En otras palabras, los estudiantes participan en actividades siguiendo un movimiento circular, pasando por varias etapas o fases y volviendo al punto de partida, desde luego con una estructura cognitiva y valórica de más elevado nivel respecto de la experiencia previa.

3.5.6. EL PROCESO DE APRENDIZAJE CONTRUCTIVISTA.

A continuación se describe con más detalle, cada uno de los pasos de este proceso. En el entendido de que la práctica, estas etapas se encuentran a partir de la experiencia.

El enfoque constructivista privilegia el rescate de la experiencia previa en cada situación de aprendizaje por desarrollar: lo hace al menos por dos motivos, para buscarle sentido al contenido educativo y para encontrar el sustento en la estructura de conocimiento de la persona, que permite una posterior desequilibrio (entrar en duda), y con ello sentar las bases de nuevos esquemas de conocimientos. De allí que al iniciar el tratamiento constructivista del contenido educativo (en su amplia acepción) siempre se debe de partir de las experiencias previas.

El rescate de las experiencias previas se puede llevar a cabo de diversas formas, dependiendo de la edad y en el nivel de formación de los educadores por ejemplo: Niños: la redacción de un cuento, la elaboración de un dibujo, el desarrollo de una dramatización, la participación en un juego.

Adolescente: El planteo de una situación problemática a la cual deben darle solución, un estudio de casos, un interrogatorio, un diálogo, un video, una excursión, el relato de una experiencia un ejercicio, un experimento, etc.

El proceso de aprendizaje de acuerdo con la concepción constructivista se desarrolla tomando en cuenta las siguientes fases o momentos.

- Se inicia el proceso rescatando la experiencia previa de los estudiantes, relacionada con el contenido educativo por aprender.
- Se provocan situaciones de dudas o conflictos cognitivos., en relación con los conocimientos o experiencias que tienen los estudiantes.
- Se fomenta la construcción y reconstrucción del conocimiento (nueva conceptualización)
- Se provocan situaciones creativas del conocimiento y se valora la experiencia vivida.

3.6. LA APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO.

El círculo o espiral de aprendizaje en la visión constructivista, se completa con la aplicación de los conocimientos interiorizados y construidos socialmente.

- La aplicación del conocimiento con lleva con la idea de la práctica “la práctica es el criterio de la verdad” el educando, después de una primera
- reconstrucción de los conocimientos, necesita verificarlos aplicándolos a la realidad. En otros términos, evaluar o juzgar si lo aprendido es realmente válido. Educador y educando tomas conciencia de la calidad de los aprendizajes que han realizado.
- La aplicación del conocimiento fomenta la creatividad. En otros términos el estudiante produce cosas nuevas a partir de lo aprendido. Se estimula la fantasía y la originalidad.
- La aplicación del conocimiento culmina con la vivencia de procesos y con la obtención de productos. De estos por lo menos, se pueden señalar tres grandes categorías.
 - a) Producción de mensajes teóricos, ejemplos de este caso pueden ser un informe, un mural, un ensayo, una redacción, un poema, una lista de recomendaciones, un modelo e incluso la realización de una prueba que obligue al estudiante a demostrar su creatividad.
 - b) Actuar en relación a la realidad. En este caso el educando pretende ir más allá del punto anterior, y se plantea la solución de problemas que afectan su
 - c) contexto de vida. Buenos ejemplos de esta categoría son los siguientes: un estudiante decide enseñar a leer a un analfabeto, un grupo de educandos

- d) asume la responsabilidad de colocar basureros en el centro educativo, otro estudiante enseña a su padre a realizar cálculos matemáticos, otros a corregir las faltas ortográficas en los anuncios comerciales del pueblo.
- e) Juzgar o evaluar: Una tercera categoría del campo de la aplicación, está constituida por la posibilidad de juzgar o evaluar productos y procesos. Fundamentalmente la posibilidad de verificar el aprendizaje, la participación propia, la del grupo y la del educador sobre todo, devolverse a la experiencia previa, al punto de partida para analizar en cuanto se ha modificado el conocimiento.

La estrategia antes propuesta contempla diversos momentos, todos muy útiles en la auténtica consolidación de los aprendizajes. No se trata, pues de que el educando aprenda de hoy para mañana, siguiendo rutinas memorísticas. Se pretende consolidar conocimientos permanentes, constituidos mediante un proceso y verificado constantemente. En este proceso la estrategia de aprendizaje es integradora. Esto es, provoca transformaciones en relación con los conceptos (saber-saber) los procedimientos (saber hacer) y las actitudes (saber ser). Desde luego que en toda experiencia de aprendizaje hay un énfasis, pero siempre están presentes todas las dimensiones del desarrollo humano.

Así, cuando estamos resolviendo un problema matemático, los procesos cognitivos parecen ser los prioritarios. Siempre cuando se aprende, el ser humano necesita estar “completo” en excelentes condiciones físicas, con actitud positiva,

con atención y concentración. Es imposible olvidar estos aspectos que cuando se hacen los aprendizajes se ven limitados.

3.7. LEY DE CONSERVACION DE LA MASA

Uno de los propósitos del estudio de los cambios químicos es descubrir las leyes fundamentales que describen el comportamiento de la materia. Los cambios en peso siempre han sido campo de estudio para los químicos. Las observaciones sobre el comportamiento químico del agua son ejemplos de los que hasta el presente, siempre han ocurrido con respecto a esos cambios de peso. Cuando se descomponen 18 g de agua en los gases hidrógeno y oxígeno, y estos gases se pesan se encuentran 2 gramos de hidrógeno y 16 gramos de oxígeno. Cuando se congelan 18 gramos de agua, se encuentran que el hielo también pesa 18 gramos:

Agua → hidrógeno + oxígeno

18g 2 g 16g

Agua → agua (hielo)

18 g 18 g

No se aprecia ningún cambio de peso

Lavoisier generalizó sus resultados a todas las reacciones químicas, enunciando la ley de la conservación de la masa, que puede formularse de la siguiente manera:

En toda reacción química, la masa total de las sustancias reaccionantes es igual a la masa total de los productos de reacción.

Hasta ahora se ha estudiado las reacciones químicas desde un punto de vista cualitativo, y conocemos que en este proceso se forman nuevas sustancias con características distintas a las sustancias reaccionantes, ahora, comenzaremos a analizar cuantitativamente la reacción química.

En el platillo de una balanza colocamos un erlenmeyer con una disolución de yoduro de potasio, y dentro del erlenmeyer introducimos verticalmente un pequeño tubo de ensayo con disolución de la sustancia nitrato de plata, y equilibramos la balanza. Luego, con un agitador volteamos el tubo de ensayo de forma tal, que su contenido se ponga en contacto con el contenido del erlenmeyer; inmediatamente se formará un precipitado, ¿Qué nos indica la formación del precipitado?. Después de ocurrido el fenómeno, se observa que la balanza no se desequilibra



Experimentos similares a éste realizó el gran sabio ruso Mijail Vasilievich Lomonósov, probando la alteración que sufría el peso de los metales durante su incandescencia. Con este objetivo, Lomonósov realizaba pruebas de incandescencia de los metales en retortas cerradas, pesándolas antes y después del experimento. Observó que durante la incandescencia de los metales, éstos se cubrían de una capa de óxido, pero el peso de la retorta (con el metal y el aire no se alteraba.

3.8. ECUACIONES QUÍMICAS AJUSTADAS Y MANERA DE ESCRIBIRLAS

La escritura de ecuaciones químicas ajustadas para las reacciones químicas se resume en dos reglas sencillas:

- 1- Conocer, con precisión, los símbolos y formulas de reactivos y productos.
- 2- Mantener la ley de la masa, conservando los átomos

Ejemplo:

Escriba la ecuación química ajustada de la descomposición térmica del clorato de potasio con formación del cloruro de potasio y del gas oxígeno.

Solución:

1. Las formulas para los reactivos y los productos son:

KClO_3 = Clorato de potasio

KCl = Cloruro de potasio

O_2 = Oxígeno gaseoso

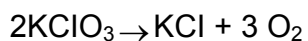
2. La reacción puede escribirse así:



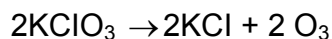
Los átomos de potasio y los átomos de cloro están ajustados, pero hay tres moles de átomos de oxígeno como reactivo y solamente dos moles como productos.

El mínimo común múltiplo de 3 y 2 es 6.

Por consiguiente, multiplique los átomos del oxígeno reactivos por 2 y los átomos del oxígeno producidos por 3:



Ahora están ajustados los átomos de oxígeno, pero están desajustados el átomo de potasio y de cloro del producto, multiplique el producto por 2:



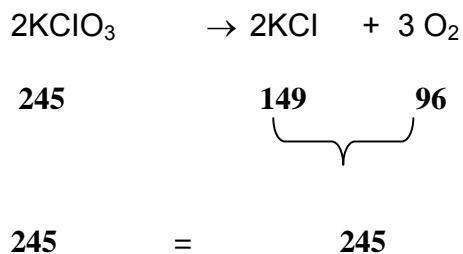
3.8.1. EJERCICIOS DE LÁPIZ Y PAPEL:

Ejemplo 1:

Determinar la ley de la conservación de la masa. Basándose en la ecuación química, símbolos y fórmulas.

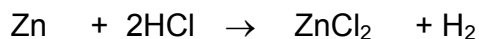
2K = 2x 39 = 78	2K = 2x 39 = 78	3 O ₂ = 6x 16 = 96 g/mol
2Cl = 2x 35.5 = 71	2Cl = 2x 35.5 = 71	
3O ₂ = 6x 16 = 96	-----	
-----	149 g/mol	
245g /mol		

Se determina el peso molecular del clorato de potasio balanceado, que no es más que la suma de los pesos atómicos de sus átomos, se hace la determinación de la misma manera para el cloruro de potasio y del oxígeno, luego comprobamos que la suma de los pesos de los productos es igual que la del reactivo.



De esta manera se comprueba cuantitativamente la ley de la conservación de la masa

Ejemplo 2:



$$\text{Zn (peso atómico)}=65 \times 1=65$$

$$2\text{H}= 2 \times 1= 2$$

$$\text{Zn}= 1 \times 65= 65$$

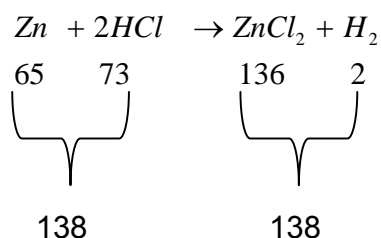
$$2\text{H}= 2 \times 1 =2$$

$$2\text{Cl}=2 \times 35.5= \underline{71}$$

$$2\text{Cl}=2 \times 35.5= \underline{71}$$

$$73\text{g/mol}$$

$$136\text{g/mol}$$



2.LA MATERIA EN LAS REACCIONES QUIMICAS

Las reacciones químicas son procesos de cambio de unas sustancias en otras. De acuerdo con la teoría atómica de la materia se explican como el resultado de un reagrupamiento de átomos para dar nuevas moléculas. Las sustancias que participan en una reacción química y las proporciones en que lo hacen, quedan expresadas en la ecuación química correspondiente, que sirve de base para la realización de diferentes tipos de cálculos químicos. La naturaleza es dinámica. Tanto la materia viva como la inerte sufren continuamente procesos de transformación, de los cuales los más importantes son los que afectan a su constitución.

La formación de las rocas, la erosión química de las rocas por las aguas, el nacimiento de una planta o la respiración de un mamífero son procesos observables que suponen cambios de unas sustancias en otras. Todos ellos, más allá de sus diferencias, tienen algo en común: implican transformaciones a escala molecular, que son las responsables de los cambios materiales observables a simple vista.

3.8.3.LAS REACCIONES QUIMICAS

Conceptos fundamentales

Una molécula de una determinada sustancia pura constituye el representante elemental de dicha sustancia, es decir, la cantidad más pequeña de ella que posee todas sus propiedades químicas. Cuando una sustancia dada, bajo ciertas condiciones, se transforma en otra u otras con diferentes propiedades, se ha de pensar que algo ha ocurrido a nivel molecular. De forma espontánea unas veces y provocada otras, los átomos, que en número y proporciones fijas forman unas moléculas determinadas, pueden desligarse unos de otros por ruptura de sus enlaces y

reunirse nuevamente de diferente manera, dando lugar, por tanto, a nuevas moléculas. El efecto

conjunto de estas transformaciones moleculares se traducirá en un cambio observable de sustancia o cambio químico. Dicho proceso de transformación recibe el nombre de *reacción química*. Con frecuencia, sustancias formadas por iones participan en las reacciones químicas.

En tales casos, las moléculas de la descripción anterior deben ser consideradas realmente como agregados iónicos.

En las reacciones químicas la sustancia o sustancias iniciales se denominan *reactivos* y las finales *productos*; el proceso de transformación se representa mediante las llamadas *ecuaciones químicas* en la forma:



reactivos (reacción química) → productos

Tanto los reactivos como los productos se escriben mediante sus fórmulas correspondientes. La flecha indica el sentido de la transformación. Si es posible conviene indicar en la ecuación química el estado físico de reactivos y productos, el cual se suele expresar mediante las siguientes abreviaturas situadas a continuación de la fórmula química:

(s) sólido, (l) líquido, (g) gas, (aq) solución acuosa

Ejemplo:

Cu(s) , H₂O(l) , NaCl (agua)

Cada uno de los símbolos químicos que aparecen en la ecuación no sólo constituye la abreviatura del nombre del elemento correspondiente, sino que además representa un átomo de dicho elemento. Análogamente sucede con la fórmula de un compuesto, la cual designa a dicho compuesto y muestra los átomos (o los iones) que componen su molécula (o su agregado iónico elemental) así como la relación numérica entre ellos.

Esta forma simbólica de escribir las reacciones químicas constituye, por tanto, la descripción de las transformaciones a nivel molecular que aquéllas implican. La representación visual de tales procesos puede efectuarse recurriendo a modelos o construcciones mediante esferas que reproducen la estructura aproximada de la molécula o del agregado iónico en cuestión. En este tipo de modelos, cada esfera, con su correspondiente color, representa un átomo o un ion y el conjunto describe la forma exterior de la molécula o del agregado iónico.

3.8.3.1. TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS

El reagrupamiento que experimentan los átomos de los reactivos en una transformación química puede ser de diferentes tipos. He aquí algunos de ellos:

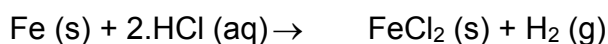
a) *Reacciones de síntesis*. Se caracterizan porque los productos son sustancias más complejas, desde un punto de vista químico, que los reactivos. La formación de un compuesto a partir de sus elementos correspondientes es el tipo de reacción de síntesis más sencilla. Así, el cobre, a suficiente temperatura, se combina con el azufre para formar sulfuro de cobre (I) según la reacción



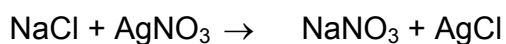
b) *Reacciones de descomposición*. Al contrario que en las reacciones de síntesis, los productos son en este caso sustancias más sencillas que los reactivos. Así, cuando el carbonato de cobre se calienta fuertemente se descompone según la reacción:



c) *Reacciones de desplazamiento*. Tienen lugar cuando siendo uno de los reactivos una sustancia simple o elemento, actúa sobre un compuesto desplazando a uno de sus elementos y ocupando el lugar de éste en la correspondiente molécula. Así las reacciones de ataque de los metales por los ácidos llevan consigo la sustitución del hidrógeno del ácido por el metal correspondiente. Tal es el caso de la acción del ácido clorhídrico sobre limaduras de hierro que tiene lugar en la forma:



d) *Reacciones de doble descomposición*. Se producen entre dos compuestos y equivalen a un intercambio o sustitución mutua de elementos que da lugar a dos nuevas sustancias químicamente análogas a las primeras. Así el sodio desplaza a la plata en el nitrato de plata, pero es a su vez desplazado por aquélla en el cloruro de sodio:



3.8.3.MASA Y VOLUMEN EN LAS REACCIONES

La conservación de la masa

Toda reacción química establece una relación cualitativa entre reactivos y productos, pues expresa la naturaleza de éstos en función de la de aquéllos. Pero, además, fija las proporciones o cantidades medibles en las que unos y otros intervienen. El fundamento de esta relación cuantitativa entre las diferentes sustancias que participan en una reacción dada fue establecido en la última

mitad del siglo XVIII por el químico francés Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). La aplicación de la balanza y de la medida de masas al estudio de multitud de reacciones químicas le permitió descubrir que en cualquier proceso químico la suma de las masas de las sustancias que intervienen (reactivos) es idéntica a la de las sustancias que se originan como consecuencia de la reacción (productos). Es decir, en toda reacción química la masa no se crea ni se destruye, sólo cambia de unas sustancias a otras

La teoría atómica dio una sencilla interpretación a esta ley de conservación. Si los átomos no son alterados esencialmente en las reacciones químicas, sino únicamente las moléculas, el número de

átomos de cada elemento que constituye los reactivos han de coincidir exactamente con el correspondiente de los productos, por lo que la masa total en juego se mantendrá constante en la reacción. La *ley de conservación de la masa* de Lavoisier constituyó una pieza fundamental en el desarrollo y consolidación de la química como ciencia.

Las proporciones en masa en las combinaciones químicas

El estudio de las cantidades en las que diferentes sustancias participan en una reacción química fue objeto de la atención de los primeros químicos. Junto con Lavoisier, Proust (1754-1826), John Dalton (1766-1844) y Richter (1824-1898) enunciaron diferentes leyes que en conjunto se conocen como *leyes ponderales* o relativas al peso. La utilización del concepto de peso en química sería

sustituida más adelante por el de masa, de modo que las leyes ponderales hacen referencia a las proporciones en masa características de las combinaciones químicas. Dichas leyes fueron enunciadas en su mayoría, antes de que se dispusiese de un modelo atómico sobre la constitución de la materia y contribuyeron notablemente a la formulación por John Dalton de dicho modelo.

La ley de Proust o de las proporciones definidas o constantes: Cuando dos o más elementos se combinan para formar un compuesto lo hacen en una relación ponderal (o de masas) fija y definida.

Esta ley indica que la composición de una combinación es siempre la misma y que, por lo tanto, el porcentaje o proporción en la que intervienen los diferentes elementos es constante y característica de la sustancia compuesta considerada. Así en el amoníaco (NH_3) la proporción en masa nitrógeno/hidrógeno es de 4,67:1 cualquiera que sea la muestra que se considere

La ley de Dalton o de las proporciones múltiples: Cuando dos elementos se unen para formar más de un compuesto, las cantidades de un mismo elemento que se combinan con una cantidad fija del otro, guardan entre sí una relación que corresponde a números enteros sencillos.

Para ilustrar el significado de esta ley puede considerarse el caso de los óxidos de carbono; distintas experiencias de síntesis indican que es posible conseguir dos combinaciones diferentes de carbono y oxígeno. En una de ellas las masas de oxígeno y carbono que se combinan están en una relación de 4 a 3, es decir,

$O/C = 4/3$; se trata del monóxido de carbono (CO). En la otra, dicha relación es de 8 a 3, $O/C = 8/3$; se trata en este caso del dióxido de carbono (CO₂). Ambos cocientes representan la cantidad de oxígeno que se combina por unidad de masa de carbono para formar los óxidos. De acuerdo con la ley, tales cantidades guardan entre sí una relación entera sencilla: $8/3 \div 4/3 = 2$.

La ley de Richter o de las proporciones recíprocas: Las masas de dos elementos diferentes que se combinan con una misma cantidad de un tercer elemento, guardan la misma relación que las masas de aquellos elementos cuando se combinan entre sí.

Considerando los compuestos Cl₂O y H₂O las cantidades de cloro e hidrógeno que se combinan con 16,0 g de oxígeno son 72,0 y 2,0 g respectivamente. Lo que indica la ley de Richter es que cuando Cl y H se combinan para formar HCl lo hacen en la proporción de 72,0/2.

Las leyes ponderales pueden interpretarse de una forma sencilla recurriendo a las fórmulas químicas, al concepto de masa atómica y al modelo atómico de Dalton que se esconde detrás de estos conceptos. Así la ley de Proust es consecuencia de que la composición en cuanto al tipo de átomos y a su número en una fórmula dada sea siempre la misma. La ley de Dalton refleja la existencia de las diferentes

valencias químicas de un elemento que se traducen en subíndices definidos en las fórmulas de sus combinaciones con otro elemento dado. La ley de Richter

puede considerarse como una consecuencia de la de Proust y de las propiedades aritméticas de las proporciones.

Las proporciones en volumen en las combinaciones químicas

La importancia de la medida en el desarrollo de la química alcanzó también a los volúmenes de las sustancias gaseosas en las reacciones químicas. El químico francés Gay Lussac estudió con detalle algunas reacciones químicas entre gases tales como la síntesis del vapor de agua y del amoníaco a partir de sus elementos correspondientes. En todos los casos las proporciones de los volúmenes de las sustancias guardaban una cierta regularidad que la expresó en forma de ley.

La ley de Gay Lussac de los volúmenes de combinación: En cualquier reacción química, los volúmenes de las sustancias gaseosas que intervienen en ella, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura, guardan entre sí una relación que corresponde a números enteros sencillos.

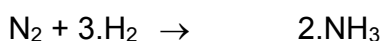
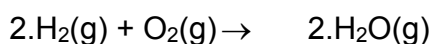
Así, dos volúmenes de hidrógeno se combinan con uno de oxígeno para dar uno de vapor de agua. Un volumen de cloro se combina con otro de hidrógeno para dar dos de cloruro de hidrógeno. Un volumen de nitrógeno se combina con tres de hidrógeno para dar dos de amoníaco.

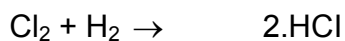
Los experimentos de Gay Lussac indicaban que el volumen de la combinación gaseosa resultante era igual o menor que la suma de los volúmenes de las sustancias gaseosas reaccionantes; por lo tanto, los volúmenes de combinación

no podían, en general, sumarse. La ley de Gay Lussac enunciada en 1808 se limitaba a describir los resultados de los experimentos de un modo resumido, pero no los explicaba. La explicación a dicha ley sería efectuada tres años más tarde por el físico italiano Amadeo Avogadro (1776-1856).

La ley de Avogadro: En las mismas condiciones de presión y temperatura, volúmenes iguales de gases diferentes contienen igual número de moléculas.

Avogadro era conocedor del trabajo de Gay Lussac y particularmente de su descubrimiento de que el volumen de un gas aumenta con la temperatura en una proporción que es la misma para todos los gases (1.^a ley de Gay Lussac). Este resultado le sugirió que, si la composición de la molécula de la sustancia gaseosa no influía en la relación entre volumen y temperatura, dicha relación debería depender del número de moléculas existente; es decir, a igualdad de presión y temperatura el volumen de un gas debería ser proporcional al número de moléculas contenidas en él. Además, Avogadro especificó que las moléculas de los elementos gaseosos debían ser diatómicas (H₂, O₂, Cl₂, etc.). Esta idea entraba en conflicto con la sostenida erróneamente por Dalton, pero junto con la anterior, explicaba la ley de los volúmenes de combinación. De acuerdo con ella los resultados de las experiencias de Gay Lussac representados por medio de ecuaciones químicas toman la forma:





y muestran por qué las proporciones en volumen corresponden a números sencillos.

Empleando algunas ecuaciones de la física puede demostrarse que un mol de cualquier gas, es decir, $6,029 \cdot 10^{23}$ moléculas, medido en condiciones normales de presión y temperatura (0 °C y 1 atmósfera de presión), ocupa un volumen de 22,4 litros. Esta cantidad recibe el nombre de *volumen molar* y permite expresar, sólo para sustancias gaseosas, una misma cantidad de sustancia en moles, su volumen correspondiente en litros o su masa en gramos.

3.8.4.MASA Y ENERGIA

En 1789 Lavoisier escribía: «Debemos considerar como un axioma incontestable que en todas las operaciones del Arte y la Naturaleza, nada se crea; la misma cantidad de materia existe antes y después del experimento... y no ocurre otra cosa que cambios y modificaciones en la combinación de estos elementos. »

El principio de la conservación de la masa en las reacciones químicas ha sido puesto en duda en diferentes ocasiones desde que fuera formulado por Lavoisier, sin embargo, hasta la llegada de la teoría de la relatividad de Albert Einstein en 1905 esa intuición vaga de algunos científicos no se vería materializada en un resultado positivo. De acuerdo con Albert Einstein

«si un cuerpo cede la energía ΔE en forma de radiación, su masa disminuye en $\Delta E/c^2$. La masa de un cuerpo es una medida de su contenido energético; si la energía cambia en ΔE , la masa del cuerpo cambia en el mismo sentido en $\Delta E/(3 \cdot 10^8)^2$ ». Su famosa ecuación:

$$\Delta E = m \cdot c^2$$

siendo $c = 3 \cdot 10^8$ m/s la velocidad de la luz, indica que en todo cambio de materia, y también en los procesos químicos, la absorción o la liberación de energía debe ir acompañada de un aumento o una disminución de la masa del sistema. Lo que sucede, sin embargo, es que debido a la enorme magnitud de la constante c^2 las variaciones de energía que se producen en las reacciones químicas se corresponden con cambios de masa ínfimos que no pueden ser detectados ni por las balanzas analíticas más precisas. Se hace así buena la afirmación de Hans Landolt, uno de los químicos que pusieron a prueba la ley de Lavoisier, quien en 1909 afirmaba: «La prueba experimental de la ley de conservación de la masa puede considerarse completa. Si existe alguna desviación será menor de la milésima de gramo.» La ley de Lavoisier sigue, por tanto, siendo válida, al menos en términos prácticos, en el dominio de la química.

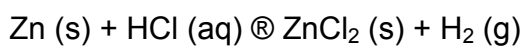
En las reacciones nucleares, sin embargo, las energías liberadas son mayores y la ley de conservación de la masa se funde con la de conservación de la energía en un solo principio. La ley de Lavoisier generalizada con la importante aportación de Albert Einstein, puede escribirse en la forma:

$$\Sigma(\text{masa} + \text{energía}/c^2) = \text{constante}$$

que indica que, en un sistema cerrado, la suma de las masas incrementada en el término equivalente de energía se mantiene constante.

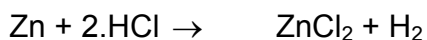
3.8.5.APLICACION: CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS (II)

Cuando se vierte ácido clorhídrico sobre limaduras de cinc, se produce la siguiente reacción con desprendimiento de hidrógeno gaseoso:



Determinar qué volumen de hidrógeno, medido en condiciones normales, se recogerá cuando son atacados 30 g de Zn. ¿Cuántas moléculas de hidrógeno estarán contenidas en dicho volumen?

Para ajustar la reacción bastará en este caso multiplicar por 2 el HCl:



De ella se deduce que por cada mol de átomos de Zn se producirá un mol de moléculas de H₂, pues la relación entre sus respectivos coeficientes es de 1:1.

Pero un mol de átomos de Zn tiene una masa igual

a un átomo-gramo de dicho metal, esto es, a 65,4 g. Asimismo, un mol de H₂ ocupa 22,4 L en condiciones normales, luego estableciendo la siguiente relación de proporcionalidad:

$$65,4 \text{ g de Zn} / 22,4 \text{ L de H}_2 = 30 \text{ g de Zn} / x$$

resulta:

$$x = 30.22,4/65,4 = 10,3 \text{ l de H}_2$$

Recordando ahora que un mol de cualquier sustancia contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas, la segunda parte del problema se resuelve recurriendo ahora a la proporcionalidad entre volumen y número de moles:

$$22,4 \text{ l de H}_2/6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} = 10,3 \text{ l de H}_2/x$$

$$x = 10,3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / 22,4 = 2,76 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

3.8.6.ECUACIONES QUIMICAS

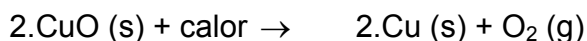
El balance de materia en las reacciones químicas

Partiendo de la ley de conservación de la masa y de su relación con la teoría atómica de la materia permiten enfocar el estudio de las reacciones químicas como si se tratara de un balance entre átomos de una misma especie.

Para que dicho balance cuadre, se han de introducir, con frecuencia, algunos coeficientes numéricos que permiten igualar el número de átomos de cada elemento a uno y otro lado de la flecha. Cuando esto se consigue se dice que la reacción química está ajustada, lo que significa que puede ser considerada, en sentido estricto, como una igualdad o *ecuación química*.

Dado que las masas de los diferentes átomos son conocidas, las ecuaciones ajustadas se convierten, en primer término, en relaciones entre las masas de sustancias que intervienen en la reacción. Ello hace posible la realización de

cálculos químicos precisos sobre la base que proporcionan las ecuaciones químicas ajustadas, sus símbolos y sus coeficientes numéricos. Así, la reacción de descomposición del óxido de cobre (II) una vez ajustada es:



e indica que por cada dos moléculas de óxido de cobre (II) se forman dos átomos de cobre y una molécula de oxígeno. Tratando dicha ecuación química como si de una ecuación matemática se tratara, es posible multiplicar ambos miembros por un mismo número N sin que se altere la igualdad, es decir:



Si N representa el número de Avogadro N_A o número de partículas que componen un mol, entonces la ecuación anterior puede interpretarse en términos de moles; dos moles de CuO se descomponen en dos moles de Cu y un mol de O_2 . Por tanto los coeficientes de una ecuación química ajustada representan también la proporción en número de moles, de reactivos y productos que participan en la reacción.

Cuando las sustancias son gaseosas, de acuerdo con la hipótesis de Avogadro, cada mol equivale a un volumen de sustancia de 22,4 litros medidos en condiciones normales de presión y temperatura. Ello significa que, junto con cálculos de masas, es posible efectuar cálculos de volúmenes en aquellos casos en que intervengan sustancias gaseosas.

3.8.6.1.EL AJUSTE DE LAS ECUACIONES QUÍMICAS

El conocimiento de cuestiones tales como qué productos cabe esperar a partir de unos reactivos determinados, qué reactivos darán lugar a ciertos productos o incluso si una reacción dada es o no posible, son cuestiones que se aprenden con la práctica. Sin embargo, conocidos los reactivos y los productos, el ajuste de la reacción correspondiente constituye una mera consecuencia de la ley de Lavoisier de conservación de la masa. Además ésta es una operación previa a la realización de muchos de los problemas de química básica.

Uno de los procedimientos habituales empleados para ajustar una reacción química puede describirse en los siguientes términos:

1. Se escribe la reacción química en la forma habitual:

reactivos → productos

2. Se cuenta el número de átomos de cada elemento en uno y otro miembro de la ecuación. Si son iguales para cada uno de los elementos presentes, la ecuación está ajustada.

3. Si no es así, será preciso multiplicar las fórmulas de los reactivos y productos por ciertos coeficientes tales que produzcan la igualdad numérica deseada. La búsqueda de este conjunto de coeficientes puede hacerse mediante tanteos. No obstante, este procedimiento de ensayo y error no siempre es efectivo y puede ser sustituido por otro más sistemático, que equivale a plantear un sistema de ecuaciones con dichos coeficientes como incógnitas.

Tornando como ejemplo de referencia la reacción de combustión del propano:



estos serían los pasos a seguir:

a) Se fijan unos coeficientes genéricos a, b,c, d:



b) Se impone la ley de conservación de la masa a nivel atómico, para lo cual se iguala, para cada elemento diferente, el producto de su subíndice por su coeficiente, en ambos miembros de la ecuación química:

$$\text{Para el C } 3a = c$$

$$\text{Para el H } 8a = 2d$$

$$\text{Para el O } 2b = 2c + d$$

c) Se resuelve el sistema. Si, como en el ejemplo, el número de coeficientes es superior en una unidad al de elementos, entonces se iguala cualquiera de ellos a uno. Si una vez resuelto el sistema, los coeficientes resultantes fueran fraccionarios, se convierten en enteros multiplicando todos ellos por su mínimo común denominador:

$$a = 1 \quad b = 5 \quad c = 3 \quad d = 4$$

d) Se sustituyen los valores en la ecuación de partida y se comprueba que el ajuste es correcto mediante el correspondiente recuento de átomos de cada elemento en uno y otro miembro de la ecuación química:



3.9. Qué le ocurre a la masa en una reacción química?

Actividades presentadas por los profesores

TEMA: Conservación de la masa en una reacción química.

OBJETIVO: • Demostrar que en las reacciones químicas la masa de los reactantes es igual a la masa del producto

TIEMPO:

[GUÍA DEL PROFESOR](#)

Guía del Alumno 1

Guía del alumno 2

Conocimientos previos:

1. Átomo: Es una unidad fundamental de la materia.
2. Molécula: Es la unión de dos o más átomos iguales o diferentes.
3. Elemento: Sustancia formada por átomos de la misma clase.
4. Reacción química: Proceso que consiste en la unión o separación de átomos.

5. Masar: Proceso por el cual se obtiene los registros de la masa.
6. Masa: Cantidad de material que posee un cuerpo
7. Tabla Periódica: Ordenación de los elementos en orden creciente en función al número atómico.
8. Uso de balanza.

En este ciclo de aprendizaje los alumnos realizarán actividades experimentales destinadas a demostrar la ley de la conservación de la masa en una reacción química. A través de la [Guía del Alumno 1](#) los alumnos hacen un modelo de molécula de cloruro de sodio para simular la conservación de la masa. En la [Guía del Alumno 2](#) realizan un experimento para comprobar esta ley.

GUIA DEL PROFESOR

¿Qué le ocurre a la masa en una reacción química?

I. EXPLORACIÓN

1. El profesor forma grupos cooperativos explicando los roles.
2. Entregar guía de trabajo y leer con los alumnos.
3. Repasar normas de seguridad.
4. Entregar material a los encargados de cada grupo. Prepare una bandeja por grupo con los materiales necesarios para que los alumnos realicen la Guía del Alumno 1.

II. DESARROLLO CONCEPTUAL

Oriente una discusión del grupo curso:

- a. ¿Qué pasó con la masa de los modelos de átomos Cl y Na por separado al compararla con la masa obtenida el modelo de molécula de cloruro de sodio?
- b. ¿Cómo se compara la masa de los reactantes y la masa del producto?
- c. Pedir a cada grupo entregar sus conclusiones respecto de la relación entre la masa de Na + Cl y la masa de NaCl.
- d. Preguntan a los alumnos si creen estas conclusiones se aplican a las moléculas de verdad o sólo al modelo que ellos elaboraron? Fundamente.

Introduzca la ley de la conservación de la masa de Lavoisier. En una reacción química la masa de los reactantes es igual a la masa del producto.

III. APLICACIÓN

Procedimiento

1. El profesor forma grupos cooperativos explicando los roles.
2. Entregar la Guía del Alumno 2 y leer con los alumnos.
3. Repasar normas de seguridad.
4. Entregar material a los encargados de cada grupo.

5. Asegúrese que cada vaso quede bien sellado para evitar la evaporación.
6. Asegúrese que al masar antes de poner el clavo en el sulfato de cobre consideren la masa del vaso, y si este ya está sellado, el sello también debe estar al masar después que se produjo la reacción.

Nota al profesor: Es importante que los alumnos controlen las fuentes de error en las mediciones. Los valores observados pueden ser aproximaciones debido a errores de medición en el instrumento y /o procedimiento.

Nota al profesor: Para realizar este experimento se requiere una balanza que pese a la centésima de gramo. Si sólo hay una de estas, la medición de la masa se puede realizar como una demostración del profesor. Por otra parte, los alumnos verán que el clavo tiene más materia por lo tanto podrán inferir que tiene mas masa. Aplicando la Ley de Lavoisier, inferirán que la solución de sulfato de cobre tendrá menos masa.

III. EVALUACIÓN

La actividad de evaluación se desarrolla en forma individual, después de completar la Parte B en la Guía del Alumno 2. Más que el uso adecuado del cálculo matemático, se evalúa la capacidad del alumno para fundamentar en la ley de Lavoisier el uso de ese procedimiento matemático

¿Qué le ocurre a la masa en una reacción química?

Guía del Alumno 1

Consejos para un buen trabajo en equipo

1. Respeta la organización establecida.
2. Respeta la opinión de los demás.
3. No temas en dar tu opinión.
4. Trabaja en forma cooperativa

Materiales: Por grupo, para construir un modelo de átomo y molécula

- 5 etiquetas de papel para rotular un modelo de átomo de Cloro (Cl)
- 5 etiquetas de papel para rotular un modelo de átomo de Sodio (Na)
- 2 tubos de plastilina de diferentes colores
- 1 balanza
- 1 tabla periódica

Procedimiento

1. Leer Guía del Alumno
2. El encargado de materiales distribuye a cada miembro: 1 etiqueta de Cl, 1 etiqueta de Na, 1 pedazo de plastilina de cada color.

3. Forma un modelo de átomo de sodio (Na) de un color y un modelo de átomo de cloro (Cl) de otro color. Deben hacer más grande el átomo que tenga mayor peso atómico según lo que indica la Tabla Periódica
4. Etiquetan cada uno de los modelos de átomo
5. Masan el modelo de átomo de cloro (Cl) y registran en la Tabla el valor en la fila Alumno 1
6. Masan el modelo de átomo de sodio (Na) y registran en la Tabla el valor
7. Forman modelo de molécula de cloruro de sodio (Na Cl) uniendo los 2 átomos
8. Masan el modelo de la molécula de cloruro de sodio (NaCl) y lo registran en la Tabla.
9. Calculan la suma de las masas de los modelos de átomos (Na + Cl)
10. Comparan el valor de la suma de Na + Cl y la masa de la molécula de cloruro de sodio (NaCl).

11. Pide a tus compañeros de grupo que te entreguen sus resultados para completar la Tabla

Alumno	Masa Na	Masa Cl	Suma Na + Cl	Masa Molécula NaCl
1				
2				
3				
4				
5				

Responde

En esta simulación de reacción química

¿Cuales son los reactantes?

¿Cuales es el producto?

Compartan los resultados que obtuvo cada uno y como grupo elaboren una conclusión respecto de la relación entre la masa de Na + Cl y NaCl. Escribe la conclusión.

¿Qué le ocurre a la masa en una reacción química?

Guía del Alumno 2

Evitemos accidentes

1. No probar ni inhalar las sustancias.
2. Mantiene ordenado tus materiales.
3. Permanece en tu lugar de trabajo.
4. Tapar las sustancias después de usarlas.

Materiales: (por grupo)

- 1 clavo de hierro, sin óxido
- 1 vaso precipitado
- 25 ml de sulfato de cobre
- 1 balanza
- 1 pinza de madera
- papel para sellar el vaso (aluminio)

PARTE A

Procedimiento

1. El encargado de cada grupo retira el material.
2. Masar vaso precipitado vacío y registran dato en Columna A
3. Masar vaso precipitado con 25 ml. de sulfato de cobre en su interior, registran dato en Columna A y luego restan la masa del vaso precipitado a la masa anterior.
4. Masar clavo, registrar dato en Columna A.
5. Introducir el clavo dentro del vaso precipitado que ya contiene los 25 ml. de sulfato de cobre en su interior.
6. Masar el vaso con los 25 ml de sulfato de cobre y el clavo, registra el dato en la Columna A
7. Sellar el vaso con papel aluminio hay que evitar la evaporación del líquido.

TABLA DE REGISTRO		
Materiales	Columna A	Columna B
vaso precipitado vacío		
Vaso con 25 ml. de sulfato de cobre CuSO ₄		
Cálculo de la Masa sulfato de cobre		
(vaso vacío – vaso con solución CuSO ₄)		
Masa clavo		
Predicción de masa del producto de la reacción		

En este experimento se formará una reacción química entre el hierro (Fe) del clavo y el sulfato de cobre (CuSO₄) dando origen a Cobre (Cu) y sulfato de hierro (FeSO₄)

1. ¿Cuales son los reactantes? _____
2. ¿Cuáles son los productos? _____

3. Basándote en los datos que recogiste al masar y la ley de Conservación de la Masa, predice el valor total de la masa de los productos al finalizar este experimento. Escribe el valor en la Columna A. Fundamenta.

¡Tendrás que esperar varios días para poder confirmar tu predicción!

PARTE B

1. Sacar el sello antes de masar el vaso que contiene el clavo con la solución de sulfato de cobre (CuSO_4), registrar dato en la Columna B.
2. Retirar el clavo de la solución con una pinza de madera. Ten mucho cuidado para no golpear el clavo y perder material.
3. Masar el clavo, registrar dato en la Columna B.
4. Masar el vaso con la solución de sulfato de cobre (CuSO_4), sin el clavo, registrar dato en la Columna B.
5. Describe las características que observas en el clavo

Escribe una conclusión a partir de la comparación del valor que predijiste para el producto y el valor observado para el producto de la reacción. Fundamenta usando la Ley Lavoisier.

Evaluación :

Calcula la incógnita (X) en los ejemplos de las siguientes reacciones químicas.

Masa react #1	Masa react # 2	Masa del producto	Valores de X
a) X	3.8grs.	6.3grs.	X1=
b) 1.5grs.	X	10.2grs	X2=
c) 9.0grs.	22.0grs.	X	X3=

¿Qué procedimientos utilizaste para conseguir X ? Explica la ley química que justifica el procedimiento que desarrollaste.

IV-DISEÑO METODOLOGICO (Material y Método)

Para conocer el modelo pedagógico utilizado en la enseñanza media aplicaremos encuestas a una población de diez maestros, los que se tomaran como muestra aleatoria y de una población de cien alumnos se tomaron una muestra alumnos. El trabajo monográfico es de carácter descriptivo por que se refiere a la etapa preparatoria científica que permita ordenar el resultado de las características de los fenómenos observados.

El método utilizado en la realización de este trabajo es el inductivo, ya que parte de situaciones concretas y se espera encontrar información para analizarlas

V-RESULTADOS

RESULTADOS-I

En la encuesta aplicada a los alumnos para conocer las ideas previas que tienen sobre la ley de la conservación de la masa, utilizando el ejemplo del trozo de hierro de masa conocida en el recipiente se obtuvo el siguiente resultado.

- En la primera pregunta que se refiere a la comparación de la masa final con la inicial, cincuenta alumnos respondieron, que si, para un 50%, y cincuenta que no, para un 50%

- En la segunda pregunta que se refiere a la masa del aire al final de la experiencia, veinte y ocho alumnos, dicen que es la misma, para un 56%, veinte y dos dicen que es menor para un 44%.

-En la tercera pregunta que se refiere a que si la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos, veinte alumnos dicen que es la misma, para un 40%, treinta dicen que es diferente, para un 60%.

- En la cuarta pregunta en la que si el número de moles de los reactivos es igual al de los productos, veinte alumnos dicen que es la misma, para un 40%, treinta dice que diferente, para un 60%.

-En la quinta pregunta, en la que se señala si es necesario balancear la ecuación para comprobar la ley, quince alumnos dicen que es necesario, para un 30% y treinta y cinco dicen que no es necesario, para un 70%.

-En la sexta pregunta en la que le pedimos el uso de estrategias para aplicar la ley de la conservación de la masa, treinta y cinco alumnos dicen que no utiliza, para un 70% y catorce señalan que algunas veces, para un 30%.

-En la séptima pregunta en la que si realizan ejercicios de lápiz y papel para la comprensión de la ley, veinte y cinco alumnos dicen que realizan, para un 50% y veinte y cinco dicen que realizan algunos, para un 50%.

-En la octava pregunta referida a que si explican la cantidad de sustancia que limita los productos de reacción, veinte y cinco alumnos dicen que no entienden la pregunta, para un 50% y veinte y cinco dicen que no, para un 50 %.

-En la novena pregunta referida a que cuando se conoce la masa de los reactivos utilizan factores de conversión, veinte y ocho alumnos señalan que no, para un 56% y veinte y dos dicen que sí, para un 44%.

- En la décima pregunta que se refiere a que si en los ejercicios de la ley de la conservación de la masa calculan el rendimiento porcentual, treinta alumnos responden no se, para un 60% y veinte dicen desconozco, para un 40%.

RESULTADO-II

En la encuesta aplicada a cinco profesores tomados como muestra para conocer como explican la ley de la conservación de la masa dicen lo siguiente.

-En la pregunta uno referida a que si comparan la masa inicial con la final, tres profesores dice que si, para un 60% y dos dicen que no, para un 40%

- En la segunda pregunta que se refieren que si determinarían la masa del aire si realizaran esta experiencia, cinco maestro dicen que no porque no tiene instrumentos, para un 100%.

- En la tercera pregunta referida a que si realizan cálculos sobre contenidos, tres profesores dicen que si, para un 60% y dos dicen que algunas veces, para un 40%.

- En la cuarta pregunta en la que se les pregunta que para conocer el número de moles de los reactantes y productos se requiere conocer la ley, tres profesores dicen que si, para un 60% y dos dicen que no, para un 40%.

- En la quinta pregunta que si se les dificulta comprobar la ley, cuatro profesores dicen que si, para un 80% y uno dice que no para un 20%.

- En la sexta pregunta utiliza estrategias para comprobar la ley, tres profesores señalan que no, para un 60% y dos que no, para un 40%.

-En séptima pregunta realizan ejercicios de lápiz y papel para la comprobación de la ley, tres dicen que si, para un 60% y dos dicen que no, para un 40%.

--En la octava pregunta en la que se refiere a que de los ejercicios que realiza resuelve aquellos en el cual uno de los reactante determina la cantidad de producto, tres profesores dicen que no, para un 60% y dos dicen que si, para un 40 %.

-En la novena pregunta referida a que de los ejercicios que realiza resuelve los de rendimiento teórico y práctico, cinco profesores dicen no, para un 100%.

- En la décima pregunta que se refiere a que si utiliza factores de reacción en la resolución de ejercicios, cinco profesores dicen que no, para un 100%

VI-ANÁLISIS DE RESULTADOS

-En lo referente a la comparación de la masa final y inicial la mitad de los alumnos de la muestra tienen alguna idea, al igual mayoría de los profesores realizan la comparación.

- En lo referente a la masa del aire los alumnos empíricamente dicen que es diferente, sin embargo los maestros señala que para comprobarla es necesario tener instrumento para comprobarlo.

- En lo que se refiere a que si la masa de los reactantes es igual a la de los productos los alumnos no tienen certeza sobre si las masas son iguales.

-En cuanto a que si los moles de los reactantes y de los productos son iguales los alumnos no tienen certeza de lo que conocen y los maestros creen que no es tan necesario conocer la ley.

- Tanto para los alumnos como para los maestros existe una dificultad de la comprobación de la ley.

-Al igual que los maestros los alumnos no están claros sobre el uso de estrategias de aprendizaje de la ley

- En cuanto a la resolución de ejercicios de lápiz y papel la mayoría de los alumnos y maestros señalan que realizan

- En cuanto a que si los ejercicios que resuelven uno de los reactivos determina la cantidad de producto, la mayoría de los alumnos y maestros no están claros

- En cuanto al rendimiento teórico y práctico de los ejercicios hay un desconocimiento sobre este contenido.

-En cuanto al uso de factores de conversión hay un desconocimiento sobre este uso

VII-CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados realizados obtenidos en las encuestas podemos concluir lo siguiente.

- Que para la comprensión de la ley de la conservación de la masa se tiene que partir del ajuste de la ecuación química utilizando los diferentes métodos permitiendo de esta manera tener un número de moles equivalente para los reactantes y productos, de esa manera conocer también la masa de los reactantes y productos, asiendo uso de la masa molecular de dichos reactantes y productos, permitiendo de esa manera poder comparar la igualdad de dichas masas y comprobar la ley.

Para la comprensión de la ley también es necesaria la realización de lápiz y papel sobre este tipo de ejercicios para poder construir su propio conocimiento sobre las ideas previas que tienen los alumnos.

También es necesaria la realización de práctica de laboratorio que permita la comprobación de la ley permitiendo una mayor comprensión de esta.

VIII-RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las conclusiones a que hemos llegado podemos recomendar lo siguiente:

- Es necesario preparar a los maestro en estrategias que permitan la comprensión de la ley.
- Que los maestros realicen la mayoría de ejercicios que estén implicados en la comprobación de dicha ley
- Que los maestros realicen comprobaciones experimentales para que los alumnos construyan su propio conocimiento sobre dicha ley
- Que los maestros trabajen sobre la ideas previas que tienen los alumnos para producir conflictos cognitivos para el alumno sea capaz de construir conocimientos verdaderos y no empíricos.
- Solicitar capacitaciones al MECD (Ministerio de Educación Cultura y Deporte) sobre los contenidos de la estequiometria.

IX- BIBLIOGRAFIA

1- Porlán Ariza, R. (1993): Constructivismo y Escuela, Cap I. "Conocer el conocimiento: hacia la fundamentación epistemológica de la enseñanza" .Sevilla. Díada.

2-Posner, G.J. y otros (1988): "Adaptación de las concepciones científicas: hacia una teoría del cambio conceptual" en Porlán, García y Cañal en Constructivismo y enseñanza de las ciencias, pp. 94- 144.

3-Rodrigo, M. J. (1994): "El hombre de la calle, el científico y el alumno ¿un solo constructivismo o tres?" en la investigación en la Escuela, n. 23, pp. 7-15.

4-Gregory, R. CH. Y otros (1971): "Química". Complejo Editorial. Mexicano, S.A. de C.V. Bahía de San Hipólito 56, México 17, D.F.

X-ANEXO

ANEXO-I

ENCUESTA-I

La presente encuesta tiene como objetivo conocer las ideas previas que tienen los alumnos sobre la ley de conservación de la masa.

Se coloca en un frasco lleno de aire un trozo de hierro de masa conocida. Se cierra herméticamente y se deja durante varios días. Al final, el trozo de hierro presenta manchas que muestran que se ha oxidado.

A. Comparando la masa del sólido al final de la experiencia con su masa inicial, encontraremos que es.

- 1) La misma
- 2) mayor al final;
- 3) menor al final.

B. La masa de aire al final de la experiencia, con respecto a la masa inicial, será:

- 1) la misma
- 2) mayor al final;
- 3) menor al final.

C. La suma de las masas de los reactantes es:

- 1) la misma de los productos
- 2) es diferente;

3) es casi igual

D. El número de moles es igual a de los reactantes y productos

1) El mismo

2) Diferente

3) Casi igual

E) Es necesario balancear la ecuación para con comprobar la ley de la conservación de la masa.

1) Es necesario

2) No es necesario

3) depende del tipo de balanceo

F) Utiliza estrategias de enseñanza para explicar la ley de conservación de la masa

1) No utiliza

2) Algunas veces

3) No sé

G) Realiza ejercicios de lápiz y papel para la comprensión de ley de conservación de la masa.

1) No utiliza

2) Realiza algunos

3) No los comprendo

H) Explican ejercicios de cantidades limitantes

1) No

2) No entiendo

3) No se

I) En un ejercicios en que se conoce la masa de un reactivo que conversiones deben efectuarse.

1) No se

2) Factores de conversión

3) Factores unitarios

J) En los ejercicios de la ley de conservación de la masa, calculan el rendimiento en una reacción química.

1) Desconozco

2) No sé

3) No se que me pregunta

ANEXO-II

ENCUESTA-II

De los diez profesores tomados como muestra para conocer como explican la ley de conservación de la masa señalan lo siguiente:

1) comparan la masa inicial con la final de la ley.

Si----- No-----

2) determinarían la masa del aire si realizaran esta experiencia.

Si----- No-----

3) realizan cálculos sobre esos contenidos.

Si----- No-----

4) Para conocer el número de moles de los reactantes y productos que se requiere conocer la ley

Si----- No-----

5) Se les dificulta comprobar la ley

Si----- No-----

6) Utiliza estrategias para la comprobación de la ley, como los experimentos

Si----- No-----

7) Realiza ejercicios de lápiz y papel para la comprobación de la ley de conservación de la masa

Si----- No-----

8) De los ejercicios que realiza, resuelve aquellos en el cual uno de los reactantes determina la cantidad de los productos.

Si----- No-----

9) De los ejercicios que realiza resuelve de rendimiento teórico y práctico

Si----- No-----

10) Utiliza factores reacción en la resolución de ejercicios

Si----- No-----

