



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA QUE PERMITA LA COMPRESIÓN DE LA ESTEQUIOMETRÍA A PARTIR DE UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Juan Carlos Muñoz Muñoz

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Departamento de Ciencias Básicas

Palmira

2014

APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA QUE PERMITA LA COMPRENSIÓN DE LA ESTEQUIOMETRÍA A PARTIR DE UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Juan Carlos Muñoz Muñoz

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

M. Sc. Carmen Elena Mier Barona

Línea de Investigación:

Competencias Didácticas y de Aprendizaje

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Departamento de Ciencias Básicas

Palmira

2014

Resumen

En el presente trabajo se muestra la aplicación y desarrollo de una estrategia didáctica basada en un aprendizaje significativo que facilitó mediante la utilización de analogías, mejorar el aprendizaje de los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Inzá. La metodología empleada para desarrollar el trabajo consistió en una evaluación diagnóstica de conocimientos, elaboración y aplicación de una unidad didáctica basada en un aprendizaje significativo utilizando analogías como estrategia de enseñanza y una valoración de la estrategia. Los resultados indican que la unidad didáctica diseñada para enseñar la estequiometría influyó positivamente en la interiorización de los conceptos y además mejoró significativamente las habilidades y competencias en el estudiante mediante la estimulación del pensamiento crítico, además de promover la continua búsqueda de propuestas para solucionar problemas simples y cotidianos que les permitieron alcanzar mejores porcentajes académicos.

Palabras clave: Enseñanza de la estequiometría, aprendizaje significativo, unidad didáctica.

Abstract

This document shows the implementation and development of educational strategy based on meaningful learning facilitated by using analogies; improve learning for students in tenth grade of High School Institucion Educativa Inzá. The methodology used to develop the work consisted of a diagnostic evaluation of knowledge, development and implementation of a teaching unit based on meaningful learning using analogies as a teaching strategy and a test of the strategy. The results indicate that the teaching unit designed to teach the stoichiometry positively influenced the internalization of concepts and also hardly improved the skills and abilities in students by stimulating critical thinking, and promote the continuous search for proposals to solve simple everyday problems that allowed them to achieve better academic percentages.

Keywords: Teaching stoichiometry, meaningful learning, teaching unit.

Contenido

	Pág.
Resumen	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	X
INTRODUCCIÓN	1
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	3
1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ORIGEN DE LA ESTEQUIOMETRÍA.....	8
2.2 ENSEÑANZA DE LA ESTEQUIOMETRÍA.....	9
2.3 USO DE LAS ANALOGÍAS EN LA ENSEÑANZA	10
2.3.1 La analogía como estrategia de enseñanza	10
2.3.2 Estructuras de las analogías en uso didáctico.....	12
2.4 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	13
3. ANTECEDENTES Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1 ANTECEDENTES DE LA UTILIZACIÓN DE LAS ANALOGÍAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	18
3.2 La Analogía en química	19
3.3 Ejemplos de analogías empleados en la enseñanza de la química	21
3.4 Fundamentos conceptuales de la estequiometría	23
4. METODOLOGÍA	28
4.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
4.1.1 Características de la muestra de estudio.....	29
4.1.2 Técnicas y recolección de datos	30
4.1.3 Diseño metodológico.....	30
5. RESULTADOS Y ANALISIS	32
5.1 RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	32
5.1.1 Resultados para el instrumento utilizado en la determinación de los conocimientos del curso durante la aplicación de la unidad didáctica.....	36

5.1.2	Resultados obtenidos al finalizar la aplicación de la unidad didáctica ..	43
5.2	DISCUSIÓN GENERAL	45
5.3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.3.1	Conclusiones	52
5.3.2	Recomendaciones	53
A. Anexos: CUESTIONARIO INICIAL DE DIAGNÓSTICO DE CONOCIMIENTO PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO		55
B. Cuestionario final para valorar los conocimientos adquiridos al final de la propuesta		59
C. Guías para evaluar la estrategia durante el proceso		62
D. Evidencias del trabajo de campo		84
Bibliografía		95

Lista de figuras

Figura 1: Cuestionario inicial de diagnóstico de conocimientos	33
Figura 2: Cuestionario prueba UDPROCO ¹⁴	40
Figura 3: Cuestionario aplicación unidad didáctica	42
Figura 4: Cuestionario final para valorar la efectividad de la estrategia didáctica.....	43

Lista de tablas

Tabla 1: Resultados prueba diagnóstica	35
Tabla 2: Resultados evaluación del objeto de aprendizaje “Nomenclatura Química”	36
Tabla 3: Resultados prueba UDPROCO14	39
Tabla 4: Resultados aplicación unidad didáctica (Ver anexo, Actividad 2 a 6)	41
Tabla 5: Resultados cuestionario final	44

INTRODUCCIÓN

Los docentes de las instituciones de educación media colombiana, enfrentan dificultades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en la mayoría de las áreas del conocimiento, especialmente las ciencias naturales y las matemáticas, siendo una de las causas de este hecho la utilización de estrategias didácticas no adecuadas u obsoletas manifestando un rechazo al aprendizaje hacia estas asignaturas. Estas estrategias deben mejorarse y actualizarse continuamente, dejando a un lado la educación directa permitiendo al estudiante obtener un rol importante como ser pensante, razonable y que opina.

La química es considerada para la gran mayoría de los estudiantes, una asignatura poco llamativa cuando se muestra ciencia fundamental y teórica, sin tener en cuenta que es una ciencia pensante y debe direccionarse como tal, para ello, se requiere de estrategias didácticas efectivas que rompan este paradigma de ciencia abstracta y compleja.

El estudio del concepto de estequiometría como parte de las competencias y planes de estudio de la química en la educación media, es de suma importancia ya que permite el dominio y la aplicación de su simbología, representación y balanceo de las ecuaciones de las reacciones químicas. Por otra parte, la importancia que tiene la resolución de problemas estequiométricos, el planteamiento de las relaciones y proporciones sin que se presenten dificultades con una comprensión didáctica y agradable, conociendo lo que hacen y no siguiendo mecánicamente un modelo de resolución de problemas.

La labor de los docentes de química hoy en día, y en general de los docentes de ciencias naturales y exactas, es promover el desarrollo del pensamiento en los estudiantes. Una de las diversas estrategias didácticas que se pueden encontrar para esta promoción es la utilización de las analogías ya que estimula el desarrollo de los procesos lógicos y contribuyen a la formación de un pensamiento reflexivo y creativo que permite a los estudiantes establecer nexos, relaciones y aplicar de los conceptos adquiridos sin

dificultad, concordando con lo mencionado por Rita María Linares López –Lage¹ “*La analogía es una comparación entre dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí*”.

En el presente trabajo se seleccionaron, incorporaron y aplicaron estrategias didácticas relacionadas con el concepto de estequiometría partiendo de la interpretación de los problemas estequiométricos para elaborar una unidad didáctica la cual implementó de forma significativa y mediante la construcción de modelos análogos la comprensión del lenguaje químico, su representación y modelización con el objetivo de convertirse en herramienta útil para construir un nexo entre el mundo macroscópico y el microscópico, siendo una estrategia que promueva el mejoramiento del aprendizaje de la estequiometría en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Inzá que se encuentra ubicada en el municipio de Inzá, Cauca, y que constantemente sea aplicada en los temas posteriores de la química.

¹ LINARES, Rita. “El Uso De Las Analogías en los Cursos del Departamento de Química de la Universidad Del Valle”. {En Línea} {09 de Octubre de 2012}. Disponible en: http://objetos.univalle.edu.co/files/El_uso_de_analogias_en_los_cursos_del_dpto_de_quimica_de_univalle.pdf.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El sistema de educación actual se ha caracterizado, por presentar una serie de deficiencias ya que no contemplan un objetivo claro en la educación en ciencias teniendo en cuenta que los estudiantes deben “aprender ciencias”, “aprender hacer ciencias” y “aprender acerca de las ciencias”. El problema es grave cuando se observa en el estudiante un bajo rendimiento y poco interés por el aprendizaje de asignaturas como matemática, física, química y biología.

En el caso de la química, por ejemplo, su bajo rendimiento en los cursos de la educación media, se ven reflejados en los resultados de las pruebas externas (SABER – ICFES) y los exámenes de admisión a las universidades, la cuales justifican una situación dramática.

El docente de química se enfrenta a varias dificultades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes no cuentan, o presentan dificultades con los conceptos matemáticos básicos requeridos en la aplicación propia de la matemática en la química, como es el caso específico de la estequiometría, presentando un alto nivel de reprobación y más aún, cuando el estudiante no retiene información ni distingue los conceptos básicos propios de la química que son útiles para el trabajo estequiométrico.

Para solucionar este problema, la enseñanza de la química debe relacionar los contenidos de la misma con situaciones que le sean familiares a los estudiantes partiendo de su vida cotidiana y de toda la información que se les parezca generando nexos entre lo abstracto (química teórica) y lo sencillo (química cotidiana).

Las estrategias de enseñanza propuestas están centradas en reproducir el contenido, sin motivar, con actividades dirigidas al alcance de logros preestablecidos de manera conductista, buscando única y exclusivamente la repetición mecánica sin tener en cuenta la diversidad de pensamiento del sujeto al cual se le comparte el conocimiento (conocido como un aprendizaje directivo), en donde el estudiante es un ente receptor.

La unidad didáctica fue dirigida a los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Inzá, de Tierradentro – Cauca, que anteriormente se les había abordado conceptos previos de enlace y lenguaje químico, formulación y reacciones químicas, hasta llegar al tema de estequiometría y fue donde los estudiantes lo asimilaban como un conjunto de fórmulas, cálculos, símbolos, ecuaciones y teorías abstractos, mecánicos, no didácticos y de difícil comprensión.

Con lo anterior surge la siguiente pregunta:

¿Será que una estrategia didáctica y llamativa a partir de un aprendizaje significativo permitirá el entendimiento de la estequiometría para que no sea tan abstracta, mostrando su aplicación a ejemplos de la vida cotidiana?

En tal sentido, la estrategia didáctica buscó favorecer, no solamente cambios conceptuales en la estequiometría, sino también en la percepción en los estudiantes hacia la química como ciencia mediante el aprendizaje significativo utilizando analogías, permitiendo también, mejorar el desempeño académico y personal de los estudiantes mediante el nexo construido por medio de los modelos analógicos en la comprensión de la estequiometría, en la cual se emplearon acciones, situaciones y formas de la vida cotidiana del estudiante y lo llevó a una formación como **ser integrado, ser educado y ser total.**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una estrategia didáctica que facilite la comprensión de la estequiometría en los estudiantes de grado decimo pertenecientes a la Institución Educativa Inzá ubicada en el municipio de Inzá (departamento del Cauca), a partir de un aprendizaje significativo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Plantear actividades que permitan enlazar los preconceptos y visiones cotidianas de los estudiantes con el concepto de estequiometría.
- Aplicar la estrategia didáctica planteada para la comprensión del concepto de estequiometría y su símil con la vida cotidiana.
- Evaluar la estrategia didáctica, mediante la aplicación de cuestionarios a los estudiantes y analizar los resultados.

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad la educación está limitada a buscar estrategias, herramientas, y modelos de aprendizaje que lleven al estudiante a adquirir mejor su conocimiento; los estudiantes se les dificulta entender las teorías o su concepto, además captar la atención de los estudiantes en un tema determinado de química como es el caso de las relaciones estequiométricas es realmente difícil, en efecto se debe buscar la estrategia que lleve al estudiante por interesarse más en este tipo de temas.

Los libros de química, desde aquellos que son para bachillerato como los universitarios, muestran sus diversas teorías y propuestas que tratan de facilitar el aprendizaje y entendimiento de los temas. Por ejemplo: cuando se explica un tema determinado, y más que todo el tema de la estequiometría, resulta que solo un 10 a 15% de los estudiantes lo comprenden adecuadamente, razón hay varias, desde la compleja, o aparentemente compleja matemática que se trata en la resolución de problemas, hasta el olvido de temas anteriormente vistos que son determinantes en la comprensión de este tema de la química genera que se imparte en grado 10°.

Es por ello, que hay una continua búsqueda de estrategias para que el estudiante comprenda el tema, por lo que es importante tener en cuenta la creatividad y espontaneidad del profesor para relacionar casos de la vida cotidiana del estudiante (contexto) para que, desde su vivir, se entienda, comprenda e interese el tema como tal, a esto se le conoce como **analogías**.

2.1 ORIGEN DE LA ESTEQUIOMETRÍA²

En química, la estequiometría (del griego "stoicheion" (elemento) y "métron" (medida) es el cálculo de las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos en el transcurso de una reacción química.

La estequiometría es una herramienta indispensable en la química. Problemas tan diversos como, por ejemplo, la medición de la concentración de ozono en la atmósfera, la determinación del rendimiento potencial de oro a partir de una mina y la evaluación de diferentes procesos para convertir el carbón en combustibles gaseosos, comprenden aspectos de estequiometría.

El primero que enunció los principios de la estequiometría fue el matemático Jeremias Benjamin Richter (1762-1807)¹, en 1792 organizados en tres volúmenes llamados *Rudimento de la estequiometría (Angfängsgründe der Stöchyometrie)*; en los cuales, dos de aquellos volúmenes se dedicaban a las reacciones entre combinaciones químicas y escribió:

"La estequiometría es la ciencia que mide las proporciones cuantitativas o relaciones de masa en la que los elementos químicos que están implicados".

Más adelante, en 1795 aclara sus tratados de estequiometría y publicaría su ley de las proporciones recíprocas:

"Los pesos de los elementos diferentes que se combinan con un mismo peso de un elemento dado, son los pesos relativos a aquellos elementos cuando se combinan entre sí, o bien múltiplos o submúltiplos de estos pesos."

Dicha ley, fue demostrada experimentalmente mediante la reacción del cloruro de bario (BaCl_2) con sulfato de magnesio (MgSO_4).

² RICHTER Jeremías B. "El Padre de la Estequiometría". {En Línea} {10 de Octubre de 2012} disponible en: (<http://www.heurema.com/PersonajesFQ/JBRichter/JBRichter.pdf>)

A partir de este punto, en años posteriores surgieron nuevas leyes que permitieron a la estequiometría tener más importancia en el campo de la química; entre ellas Joseph Louis Proust con su "*ley de las proporciones contantes*", Antonie Lavoisier con la "*ley de la conservación de la masa*" y por último Jhon Dalton con la "*ley de las proporciones múltiples*".

Los primeros problemas sobre estequiometría, al menos como cuestiones másicas sencillas, aparecen en los libros de texto de Química en el entorno de 1870. En la mayoría de los problemas estequiométricos se dan como datos las cantidades de reactivos y se buscan las cantidades de los productos³

2.2 ENSEÑANZA DE LA ESTEQUIOMETRÍA

Enseñar química y aprender química es una ecuación que no está balanceada. Efectivamente, es evidente que la enseñanza de la química actualmente en nuestro contexto se encuentra en crisis. Ni los nuevos currículos con costosas infraestructuras, ni las nuevas tecnologías han logrado despertar el interés de los estudiantes por las ciencias, especialmente por la química. No hay duda que en los últimos años se registra un continuo descenso, absoluto o relativo, en la aspiración de los estudiantes de la educación básica y media por las ciencias experimentales y muy preocupantes resultan, además, los conocidos resultados sobre el pobre aprendizaje de nuestros estudiantes en lo que a la química se refiere.

La estequiometria es uno de los temas de mayor desinterés y dificultades que se presentan en los estudiantes, esto se debe a que los procesos de enseñanza y aprendizaje en muchas ocasiones no son fundamentados en una teoría firme y consistente sin tener en cuenta además, los niveles de pensamiento que se requieren que en el estudiante desarrolle [macroscópico (sensorial o perspectivo), microscópico (atómico, moléculas, iones, etc...) y simbólico (formulas y ecuaciones)], llevando a que

³ PINTO CAÑÓN, Gabriel. "Cálculos Estequiométricos Aplicados a la Realidad Cotidiana". Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. de Ingenieros Industriales, {En Línea} {8 de Octubre de 2012} disponible en: (http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/calculos_estequiometría_aplicados.pdf).

los conceptos se vuelvan mecánicos y rutinarios de poco interés y no familiarizarles. Con lo expuesto anteriormente, la enseñanza de la estequiometría resulta problemática para los docentes de química ya que se muestra que no hay un nexo entre lo que se enseña y lo que percibe y conoce, así como lo argumenta Naser y Flamini⁴.

Enseñar estequiometría entonces, debe tener en cuenta inicialmente que al estudiante se le permita relacionar su cotidianidad y que este construya el nexo entre el mundo macroscópico y el microscópico mediante símbolos (tres niveles de pensamiento), o sea, desde lo sensorial (macro) hasta el modelo comparativo (micro), logrado lo anterior, se puede establecer la importancia de la estequiometría como herramienta indispensable en la química y que se puede aplicar a diversos procesos químicos de la vida cotidiana y comprendiendo de igual manera, el rendimiento de muchas reacciones químicas.

2.3 USO DE LAS ANALOGÍAS EN LA ENSEÑANZA

2.3.1 La analogía como estrategia de enseñanza

“La analogía es una comparación entre dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí. Esta relación de semejanza entre cosas diferentes ofrece una vía útil para que la adquisición de nuevos conocimientos se vaya desarrollando sobre la base de aquellos que ya se han aprendido.

Las analogías cumplen el mismo propósito que los ejemplos en el proceso de aprendizaje, que consiste en hacer familiar lo que hasta entonces es desconocido. No obstante, las analogías se diferencian de los ejemplos en que aquellas presentan comparaciones explícitas entre las estructuras relevantes del dominio conocido y del dominio desconocido, mientras que los ejemplos ilustran las características de un concepto o sirven como muestra del mismo en un dominio familiar (Treagust, 1992)”¹.

⁴ NASER, M. y FLAMINI, L. Empezamos una Nueva Unidad... Estequio...Que?. {En Línea} {30 de Agosto de 2013}. Disponible en: (http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.570/ev.570.pdf).

“La analogía son dispositivos didácticos facilitadores del aprendizaje de conceptos abstractos (Glynn, 1990), los cuales utilizan conceptos y situaciones que tienen un claro referente en la estructura cognitiva de los alumnos; este referente se relaciona analógicamente con los conceptos científicos cuyo aprendizaje se quiere facilitar (Galagovsky, 1993). Ejemplos de análogo concreto serían utilizar un resorte para representar los movimientos cuantificados de las uniones interatómicas en una molécula –verificables a través de un espectro infrarrojo–; o el uso de un sistema hidráulico para representar un circuito eléctrico simple con elementos en paralelo y en serie.

Por otra parte, desde la perspectiva constructivista cabe considerar que el razonamiento analógico es la llave que permitiría el acceso a los procesos de aprendizaje, ya que todo nuevo conocimiento incluiría una búsqueda de aspectos similares entre lo que ya se conoce y lo nuevo, lo familiar y lo no familiar (Pittman, 1999). El uso de analogías puede jugar, entonces, un papel muy importante en la reestructuración del marco conceptual de los alumnos novatos, puede facilitar la comprensión y visualización de conceptos abstractos, puede despertar el interés por un tema nuevo, y puede estimular al profesor experto a tener en cuenta el conocimiento previo de los alumnos”⁵

Como profesor de química, o en general de cualquier rama de las ciencias naturales, de utilizar analogías en el proceso de enseñanza – aprendizaje; es necesario y fundamental conocer el tema a profundidad y desde un punto de vista científico, lo que permitirá simplificarlo y compararlo con las situaciones comunes o de contexto de los estudiantes. No es de esperar que un estudiante genere las analogías, pues sus fundamentos teóricos no están aptos para ello, se piensa que un principio es un medio facilitador pero que a medida que se entra en la analogía, se descubre que necesita más información para poder generarla.

La analogía es entonces la semejanza o afinidad de relaciones existentes entre dos pares de palabras. Esta semejanza emerge a raíz del proceso de comparación y se consolida considerando los rasgos más importantes y notorios de dichas relaciones.

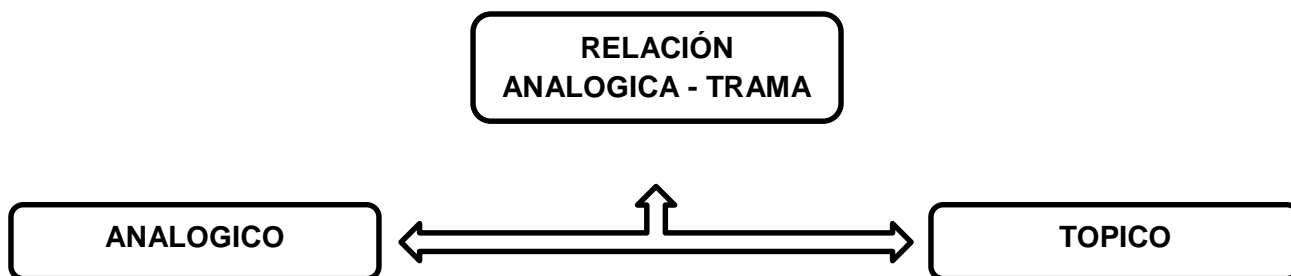
⁵ GALAGOVSKY, Lydia., y ADURIS, Agustín. “Modelos y Analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El Concepto De Modelo Didáctico Analógico”. {En Línea} {09 de Octubre de 2012} Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2p231.pdf>

Su significado etimológico es “conformidad de razones” , lo cual se interpreta como la correspondencia o similitud existente entre seres, objetos, fenómenos conceptos distintos, debido a que poseen algunas cualidades comunes.

De verlo a modo de las ciencias naturales; la analogía es una propuesta representativa de las estructuras del análogo y de la temática de las ciencias naturales. Mediante una trama de relaciones se comparan, fundamentalmente, los nexos semejantes entre ambos. Su finalidad será entonces, la comprensión y el aprendizaje de la temática mediante la transferencia de conocimiento del análogo a la temática. Las comparaciones de atributos semejantes tendrán un carácter secundario.

2.3.2 Estructuras de las analogías en uso didáctico

“El análogo es núcleo central de la analogía que representa el mensaje, el conocimiento ya conocido. La trama o relación analógica es el conjunto de relaciones que se establecen para comparar características semejantes de determinadas partes del análogo y del tópico y el tópico está formado por los contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales desconocidos que se pretenden enseñar, es decir, por el conocimiento o conjunto de conocimientos de la materia en estudio.



La analogía consiste en establecer un conjunto de relaciones para comparar características semejantes de determinadas partes de la representación de las

*estructuras del análogo y el tópico, y permitir mediante dicha comparación la comprensión del tópico*⁶

2.4 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Elaborado como teoría de aprendizaje inicialmente por Ausubel para luego ser reforzada con las aportaciones de Joseph Novak y Helen Hanesian⁷, destaca la importancia del aprendizaje por recepción o enfoque expositivo, y siendo de mucha importancia puesto que plantea la asimilación de la información y los conceptos verbales, frente a otros autores que, como Bruner, defendían por aquellos años la preeminencia del aprendizaje por descubrimiento.

Ausubel plantea que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, y debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del estudiante; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los estudiantes comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y

⁶ MORENO J. Teodomiro, ELORTEGUI E. Nicolás y GONZALES G. Benigno. "Estructura de las Analogías y su Uso Didáctico" {En Línea} {11 de Octubre de 2012} Disponible en: <http://www.grupoblascabrera.org/didactica/pdf/Analogias%20y%20uso%20didactico.pdf>.

⁷ Ausubel D. Novak J. y Hanesian H. (2003). Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo. Decimosexta reimpresión. México. Editorial Trillas. Citado por: NOY, Juan M., "Aprendizaje Significativo de Conceptos de Estequiometría Inorgánica a Partir de una Unidad Didáctica Basada en la Resolución De Problemas" {En Línea} {01 de Mayo de 2014}. Disponible en: http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/44_209_v2n3noy.pdf

conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "*Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente*".

Con referente a lo anterior; un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

El aprendizaje significativo se considera entonces, en tres categorías: representativa o de representaciones, conceptual o de conceptos y proposicional o de proposiciones. La primera supone el aprendizaje del significado de los símbolos o de las palabras como representación simbólica. La segunda permite reconocer las características o atributos de un concepto determinado, así como las constantes en hechos u objetos. La tercera implica aprender el significado que está más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición. Estas tres categorías están relacionadas de forma jerárquica, como puede deducirse fácilmente de su diferente grado de complejidad: primero es necesario poseer un conocimiento representativo, es decir, saber qué significan determinados símbolos o palabras para poder abordar la comprensión de un concepto, que es, a su vez, requisito previo al servicio del aprendizaje proposicional, en el que se generan nuevos significados a través de la relación entre conceptos, símbolos y palabras.

El aprendizaje significativo por lo tanto, propone que la educación sea un nexo de conocimiento y cotidianidad en la sociedad y que el docente es uno de los protagonistas fundamentales en este proceso de enseñanza y aprendizaje, su práctica educativa mejorará si posee los conocimientos y la formación para abordar el hecho educativo desde una perspectiva más social y no como un proceso individual y que no concluye nutriéndose de todo tipo de experiencias, generando una transformación o un cambio grande, pero para que se logre es necesario que la participación del sujeto al que se le comparte el conocimiento sea activa, es decir, que el mismo sujeto construya sus conocimientos en la medida que va experimentando ciertas situaciones, desarrollando habilidades mediante un pensamiento lógico. Para que se logre todo este proceso es indispensable contar tanto con un escenario así como con unos actores, en donde el docente deberá crear situaciones de aprendizaje adecuando permitiendo a los estudiantes que se encuentren en la necesidad de analizar problemas ajustados al desarrollo del joven y a su propia realidad, favoreciendo el despertar de la curiosidad ya que la misma desarrollará su capacidad para razonar y emitir juicios.

3. ANTECEDENTES Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

En muchas regiones de nuestro contexto regional es claro que la enseñanza de la química se encuentra entre las áreas que más presentan dificultades, en la educación básica secundaria y en la educación media, la química como asignatura, tiene una imagen negativa para muchos estudiantes, es tanto así que su expectativa de la misma solo se enfoca en explosiones, toxicidad, daños al medio ambiente, y más cuando esta asignatura se presenta de manera abstracta y su cátedra se vuelve tediosa y que por ello se presentan dificultades en aprender todos los conceptos y reglas fundamentales de la química.

La dificultad o el obstáculo que se encuentra en primera medida es el hecho de que los conceptos, formulas y demás se aprenden de memoria pero no se entiende para que sirve ni de donde salió, y más cuando se les lleva a un laboratorio que la final se convierte en una simple receta de cocina, y entra una nueva dificultad cuando la relación practica – laboratorio no se evidencia en el estudiante.

La química es una ciencia y asignatura estructurada, en ello se debe central tanto la planeación como el compartir del conocimiento de la química. Sin embargo, esto es algo que no está bien comprendido, dado el caso que la química misma desde sus propios inicios en la era moderna no fue considerada ciencia como tal sino a partir de los inicios del siglo XX, la química siempre estuvo, y lo está, ligada a la física donde se puede considerar que la química solo se ve como algo abstracto, las formulas son simples rayas y letras que muestran cómo se debe representar un símbolo o una estructura química.

Villaveces Cardoso (2000)⁸, desde la misma concepción de la química han existido dificultades para su comprensión, siempre se consideró como una ciencia robusta y transformadora de la economía y que al pasar el tiempo se convirtió en una amalgama de conocimientos y conceptos que se convirtieron a su vez en algoritmos, en esquemas abstractos que a simple vista son difíciles de entender y comprender.

“La estructura química no puede corresponder a un objeto geométrico rígido, sino a un objeto topológico y las bases matemáticas de una concepción topológica de la estructura química se deben trabajar en la actualidad”⁸ y es en este punto donde la comprensión de la química y más, en el tema a trabajar, que es la estequiometría, la concepción matemática de la transformación de la materia en una reacción química, debe ser lo menos rígida posible, que sea entendible y que a partir de los modelos macroscópicos se pueda comprender cada uno de los procesos submicroscópico y atómicos durante los cambios químicos, la utilización de representaciones mentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje en este tema de química, y en cualquier otro, debe primero ser fundamentado en un teoría firme y comprensible para poder generar esos modales o representaciones que permitan que ese lenguaje abstracto y complicado sea todo lo contrario, o al menos se disminuya esa complejidad .

Es por ello que se emplean representaciones mentales, partiendo de una contextualización propia del estudiante, permitiéndole ver el mundo microscópico desde el mundo macroscópico, a través de la comprensión de la química por la enseñanza de la misma, el diseño de los modelos y la planeación para así encontrar la forma de que estos tres niveles sean alcanzados por los estudiantes para fortalecer el aprendizaje de la química y lograr un encadenamiento de conceptos adquiridos hasta entonces⁴.

⁸ VILLAVECES C., José. Química y Epistemología: una Relación Esquiva. Revista Colombia de Filosofía de la Ciencia. Año/vol. 1. Número 2-3. Universidad del Bosque. Bogotá. Colombia. 2000. Pag. 9 – 26. ISSN 0124 – 4620

3.1 ANTECEDENTES DE LA UTILIZACIÓN DE LAS ANALOGÍAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Oliva y otros (2001) demuestran que las analogías son comparaciones, símiles o metáforas entre concepciones que mantienen cierto grado de relación y que constituyen una herramienta frecuente en el pensamiento de las personas, así como para la enseñanza en general y en la enseñanza de las ciencias en particular, ya que sirven para comprender hechos o fenómenos que ocurren en nuestro entorno y que resultan más conocidos y familiares a los estudiantes.⁹

En términos de Ausubel, las analogías se conciben como los organizadores previos. En su trabajo Arca, M. Y Guidoni, P. (1989) hacen un análisis del término modelo, el objetivo general del modelo que según su concepción “es un instrumento mental, especialmente apto para la comprensión de la estructura de la realidad”, así mismo trata sobre la construcción del conocimiento por medio de modelos, de hecho, “todas las construcciones cognitivas y culturales realizadas por las sociedades humanas son series de modelos del mundo”, también hace referencia al término analogía para mostrar relaciones entre dos o más representaciones (modelos) de la realidad.

Las últimas concepciones del mundo son producto de la progresión en complejidad de modelos, los primeros modelos se presentan en edades tempranas, éstos generalmente son errados, aunque parezcan lógicos para ellos, en un segundo estado se generan modelos infantiles (que son aún más complejos que los primeros modelos). Además, es casi imposible inventar un modelo abstracto, ficticio o artificial de una temática compleja en edades tempranas.

⁹ OLIVA, J.M., ARAGÓN, M.M., MATEO, J. y BONAT, M. “Una Propuesta Didáctica Basada en la Investigación para el Uso de Analogías en la Enseñanza de las Ciencias”. {En Línea} {12 de Octubre de 2012}. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v19n3p453.pdf>.

Las diferentes investigaciones relacionadas con el uso de analogías han concluido que algunas de las dificultades y problemas son:¹⁰

- Las analogías pueden no ser suficientemente familiares.
- Las analogías pueden ser más complejas que la realidad estudiada.
- Las analogías pueden generar concepciones erróneas, que se pueden afianzar aún más si son visualizadas por varios estudiantes.
- La interpretación literal de una analogía puede conducir a un razonamiento rígido que puede provocar dificultades en un aprendizaje posterior.
- A veces el estudiante se queda con el hecho anecdótico antes que el principio o la razón de ser que subyace en la analogía.
- Muchas de las analogías propuestas no se pueden llevar a la práctica porque no son fácilmente representables.

3.2 La Analogía en química¹¹

Desde un punto de vista educativo, sirven para comprender una determinada noción o fenómeno, que se denomina problema o blanco, a través de las relaciones que establece con un sistema análogo al cual se denomina ancla y que resulta para el estudiante conocido y familiar

“Entre las características que deben tener las analogías y que constituyen en marco de referencia para la presente investigación, se pueden mencionar:

- *Las analogías deben ser más accesibles que la “realidad”; por ello estas tienen que ser más cotidianas, más familiares a los estudiantes*

¹⁰ ARCA, M. y GUIDONI, P. “Modelos Infantiles y Modelos Científicos sobre la Morfología de los Seres Vivos” {En Línea} {12 de Octubre de 2012}. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v7n2p162.pdf>.

¹¹ TORRES D. Jhon. “El Uso de Analogías y Modelos Análogos en la Enseñanza de la Química”. {En Línea} {12 de Octubre de 2012} Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PPDQ/article/download/516/502>.

- *Las representaciones visuales son un factor importante para la comprensión de las analogías y, por lo tanto, en la medida en que sea posible su construcción visual, se mejorarán las condiciones para su asimilación*
- *Las analogías imaginarias no son muy recomendables para estudiantes que empiezan su formación académica.*
- *Las analogías propuestas deben simplificarse en lo posible (no es recomendable utilizar una analogía compleja donde intervienen muchos factores y variables para presentar una temática específica)”*

Aragón *et al* (2013) usaron modelos para mostrar el cambio químico y recurren a las analogías como continuo apoyo y como eje vertebrador, permitiendo en los estudiantes desarrollar capacidades de modelización encaminado al hecho de que el estudiante debe construir la ciencia y hacer ciencia desde los modelos construidos desde la analogía.¹²

Orlandi (2011) evaluó el proceso mediante modelos realizados con tuercas y arandelas, se plantea el hecho de que la enseñanza de la estequiometría es un tema de mucha dificultad, tal como se ha venido hablando en apartados anteriores, debido a su enseñanza algorítmica, tomando siempre ejemplos de textos de química y de ecuaciones con contenidos difíciles de comprender por el estudiante, de manera abstracta, el estudiante tiene que comprender un mundo donde nunca se ha encontrado, debido a que el estudiante no tiene una percepción macroscópica de la transformación química y no maneja de manera acertada el lenguaje químico, dichas representaciones abstractas plantea una resolución de las mismas mediante analogías, representaciones mentales, comenzando desde lo cotidiano y contextualizando el concepto colocando en manifiesto la necesidad de relacionar los tres niveles de representación: macroscópico, sub-microscópico y simbólico con el fin de extraer toda la información necesaria para comprender la transformación química y así resolver de manera no tan abstracto los problemas de estequiometría que se plantean¹³.

¹² ARAGON, M., OLIVA J. “Analogías y Modelización en la Enseñanza del Cambio Químico” {En Línea} {20 de Agosto de 2013}. Disponible en: http://www.modelosymodelajecientifico.com/01-HEMEROTECA/archivos/Usando_analogias_modelizacion_en%20prensa.pdf.

¹³ ORLANDI Adriana y BRUERA Rossana. “De Tuercas y Arandelas”. {En Línea} {20 de Agosto de 2013}. Disponible en: (http://escuelauniversidad.files.wordpress.com/2011/04/de_tuercas_y_arandelas_orlandi_bruera1.pdf).

Durante las clases de química y en particular el tema central de este trabajo: la estequiometría, los estudiantes se encuentran con un nuevo lenguaje, además de ser abstracto para ellos, si se quiere construir nuevos conceptos hay que definir el criterio y la alcances con las cuales se va a estudiar el nuevo concepto, es aquí donde este trabajo quiere centrarse y mostrar por medio de las analogías, que el concepto no es como se ve a simple vista, que al conocer el contexto del estudiante y sus vivencias es posible que el entienda desde su propio punto de vista y que genere un nuevo concepto, que no sea mecánico, más que sea aplicativo y explicativo, sin salirse de los lineamientos planteados en los estándares de educación de nuestro país, ni tampoco de las competencias que se quieren desarrollar en los estudiantes.

3.3 Ejemplos de analogías empleados en la enseñanza de la química

Las analogías constituyen un elemento clave en la construcción de modelos que acerquen “la ciencia de los científicos” al ámbito escolar facilitando el aprendizaje de nuevos conocimientos a partir de algo familiar. Esta estrategia de enseñanza se puede utilizar antes, durante y después de la explicación de un tema y conceptos concretos, siendo un puente entre lo sensorial y lo atómico o molecular, utilizando modelos como simbología para que dicho puente tenga un sentido real y vivencial en el estudiante.

En la literatura se encuentran muchos ejemplos de analogía utilizadas en química como modelo de explicación de las teorías y conceptos que se presentan, entre esta revisión se encuentra el trabajo realizado por Rita – Linares, donde explica la manera de presentar una analogía mediante tres condiciones fundamentales: pragmática, semántica y estructural. La condición pragmática se refiere a que el propósito que se persiga con la analogía debe estar claro. Por otro lado, las semejanzas semánticas hacen referencia al uso de términos con significados similares en ambos dominios, mientras que las semejanzas estructurales se refieren a la similitud en las relaciones entre los objetos.

Tomando uno de los ejemplos mostrado por Rita – Linares¹, se puede referenciar dicha estructura:

Analogía: “*La analogía del concierto*”, para explicar la carga nuclear efectiva:

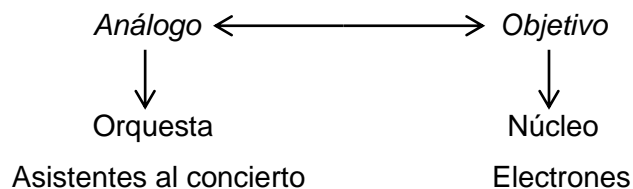
“Para la carga nuclear efectiva, una de las analogías es una orquesta que va a dar un concierto, y la gente se coloca en filas; lógicamente los que están en las primeras filas van a participar más del concierto, van a oír mejor porque están más cerca, en cambio los que están más lejos, ellos se distraen mucho, no alcanzan a oír bien, por la interferencia de todos los que están adelante. Entonces hay una gran diferencia entre la impresión que recibe, y lo que escucha el que está bien adelante y lo que escucha el que está bien, bien lejos. Son dos cosas totalmente diferentes. Lo mismo pasa con los electrones en el átomo. Los electrones que están más lejos del núcleo tienen un comportamiento diferente de los que están más adentro. Esta analogía me ha permitido explicarle a los estudiantes la carga nuclear efectiva sin hacer cálculos y sin tener que memorizar reglas.”

Condición pragmática: La carga nuclear efectiva que cada electrón siente depende del nivel en que se encuentre y de cuántos electrones haya entre él y el núcleo. Por esta razón se escoge esta situación del concierto:

“...hay una gran diferencia entre la impresión que recibe, lo que escucha el que está bien adelante y lo que escucha el que está bien, bien lejos. Son dos cosas totalmente diferentes. Lo mismo pasa con los electrones en el átomo. Los electrones que están más lejos del núcleo tienen un comportamiento diferente de los que están más adentro.”

Semejanza semántica: El lenguaje con que se describen la carga nuclear efectiva y el factor de apantallamiento es bastante metafórico. Por esta razón, el lenguaje utilizado en esta analogía es muy similar al lenguaje con que la ciencia escolar define los conceptos en cuestión, como por ejemplo cuando se habla de las distintas maneras de percibir un mismo fenómeno.

En esta analogía, tomada de una situación de la vida real, se explicitan las relaciones entre análogo y objetivo de la siguiente manera:



Semejanza estructural: Tanto en el concierto como en el átomo, los que están más adelante, sean personas en un caso o electrones en el otro, interfieren en la percepción de los que están más lejos, por lo cual, su interacción no es la misma.

En el tema de estequiometría, se pueden encontrar ejemplos de analogías que se utilizan para comprender las relaciones estequiometrias, así como los conceptos de reactivo límite y rendimiento de reacción:

- Definir el concepto de mol un análogo de docena de naranjas. Las naranjas al igual que el mol tienen el mismo número de elementos sean manzanas u otra clase de frutas (número de Avogadro).
- EL costo de una unidad de pan relacionado con la cantidad de dinero que se tiene, para determinar el número de panes que se pueden comprar en una panadería (relaciones estequiométricas).
- Si se quiere hacer unos sándwich y estos tienen 2 tajadas de pan y una rebanada de queso. 10 panes y 6 rebanadas de queso. El reactivo límite es el pan y el queso reactivo en exceso.

3.4 Fundamentos conceptuales de la estequiometría

Los fundamentos teóricos necesarios para la enseñanza y aprendizaje de la estequiometría deben ser, necesariamente conocidos para poder comprender en sí este concepto. A continuación se enunciarán aquellos que deben tenerse en cuenta:

- Sustancia química: La IUPAC (McNaught & Wilkinson, 1997)¹⁴ la define como "Materia de composición constante caracterizada por las entidades (moléculas, unidades de la fórmula, átomos) que la componen. Las propiedades físicas como la densidad, índice refractivo, la conductibilidad eléctrica, el punto fundición etc. caracterizan la sustancia química.
- Reacción Química: Según el McNaught (1997), la IUPAC la define como "El resultado del proceso de transformación de especies químicas. Las reacciones químicas pueden ser reacciones elementales o reacciones complejas. Las reacciones químicas perceptibles normalmente involucran diferentes tipos de entidades moleculares, pero es a menudo conceptualmente conveniente también usar el término para cambios que involucran un solo tipo de entidades moleculares (es decir eventos químicos microscópicos).
- Especie química: Para Jenkins (2001)¹⁵, la IUPAC la define " Un conjunto de entidades moleculares químicamente idénticas que pueden explorar el mismo nivel de energía molecular en un tiempo experimental. El término es igualmente aplicado a una cantidad de unidades estructurales atómicas o moleculares químicamente idénticas en una serie sólida. El término se refiere a un las entidades moleculares que contienen los isótopos en su abundancia natural."
- Cantidad de sustancia: La magnitud cantidad de sustancia apareció en 1961 como una entidad diferente de la masa, y como una de las magnitudes fundamentales del Sistema Internacional de Unidades. Aparece gracias a la consolidación de la teoría atómico-molecular, ya que su introducción en una reacción química hace que se centre más la atención en la relación entre las cantidades de partículas (átomos y moléculas) que intervienen en la misma, que en los pesos de combinación.

¹⁴ Mc-Naught, A. D. y Wilkinson A. IUPAC Compendium of Chemical Terminology, (The gold book). Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, publicada en forma impresa por Blackwell Science, 2nd edition, 1997. Citado por: NOY, Juan M., Op. cit., p. 14

¹⁵ Jenkins, A. D. IUPAC Compendium of Chemical Terminology. Actualización del gold book que se inició en el año de 2001, con una última entrega de material en 2003, {en línea}. Disponible en: <http://www.iupac.org/projects/2001/2001-062-2-027.html>. Citado por: NOY, Juan M., Op. cit., p. 14

-
- Mol: Según McNaught (1997), el mol es definido por la IUPAC como "La cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kg de carbono-12 (^{12}C). Cuando se usa el mol, las entidades elementales deben ser especificadas, pudiendo ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o grupos específicos de tales partículas". La identidad de la entidad elemental se debe establecer según la conveniencia y luego definir la unidad Mol como la cantidad química de 0,012 kg de ^{12}C dando la equivalencia de que $1 \text{ mol} = 6,02214 \times 10^{23}$ partículas (átomos, moléculas, iones, etc...). Finalmente se debe destacar que la unidad mol y la magnitud cantidad química deberían incluirse como suplementarias en el Sistema Internacional".
 - Numero de Avogadro: Según McNaught (1997), la IUPAC no hace distinción entre el número y la constante Avogadro, refiriéndose a esta última como "La constante física fundamental (L) que representa el número molar de entidades: $L = 6.0221367 (36) \times 10^{23} \text{ mol.}^{-1}$ ".
 - Masa atómica: Para el McNaught (1997), la IUPAC la define como "La masa del resto de un átomo en su estado granular. La unidad normalmente usada es la "unidad de masa atómica unificada. Siendo la masa atómica unitaria definida por la IUPAC, según Jenkins (2001) como" La unidad de SI de masa (igual a la masa atómica constante), definida como uno duodécimo de la masa del átomo de carbono-12 en su estado granular y expresada como la masas de partículas atómicas. $U = 1,6605402(10) \times 10^{-27} \text{ Kg}$ ".
 - Peso atómico: Se recomiendan los valores de masas atómicas relativas de los elementos revisados por la Comisión de IUPAC en los Pesos Atómicos y las Abundancias Isotópicas y aplicable a los elementos en cualquier muestra normal con un nivel alto de confianza. Una muestra normal cualquiera es fuente del elemento o sus compuestos en el comercio o para la industria y la ciencia si no ha estado sujeto a modificación significativa de composición isotópica dentro de un período". (Jenkins, 2001).

- **Nomenclatura química:** Es un método sistemático para nombrar compuestos, como recomienda la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). Idealmente, cualquier compuesto debería tener un nombre del cual se pueda extraer una fórmula química sin ambigüedad. Los compuestos inorgánicos como los cuales se trabaja en el grado decimo de la educación media colombiana, se clasifican según la función química que contengan y por el número de elementos químicos que los forman, con reglas de nomenclatura particulares para cada grupo. Una función química es la tendencia de una sustancia a reaccionar de manera semejante en presencia de otra. Por ejemplo, los compuestos ácidos tienen propiedades químicas características de la función ácido, debido a que todos ellos tienen el ion hidrógeno H^+ ; y las bases tienen propiedades características de este grupo debido al ion OH^{-1} presente en estas moléculas. Las principales funciones químicas son: óxidos, bases, ácidos y sales.
- **Enlace químico:** se define como el proceso químico responsable de las interacciones entre átomos y moléculas, que tiene una estabilidad en los compuestos químicos diatómicos y poliatómicos. Los químicos suelen apoyarse en la fisicoquímica o en descripciones cualitativas. En general, el enlace químico fuerte está asociado en la transferencia de electrones entre los átomos participantes. Las moléculas, cristales, y gases diatómicos que forman la mayor parte del ambiente físico que nos rodea está unido por enlaces químicos, que determinan las propiedades físicas y químicas de la materia. Las cargas opuestas se atraen, porque, al estar unidas, adquieren una situación más estable que cuando estaban separados. Esta situación de mayor estabilidad suele darse cuando el número de electrones que poseen los átomos en su último nivel es igual a ocho, estructura que coincide con la de los gases nobles ya que los electrones que orbitan el núcleo están cargados negativamente, y que los protones en el núcleo lo están positivamente, la configuración más estable del núcleo y los electrones es una en la que los electrones pasan la mayor parte del tiempo *entre* los núcleos, que en otro lugar del espacio. Estos electrones hacen que los núcleos se atraigan mutuamente.
- **Estequiometría:** Según el McNaught (1997), se define como “La relación entre las cantidades de sustancias que reaccionan en una reacción química particular, y las cantidades de productos que se forman.

La ecuación química general: $aA + bB \rightarrow yY + zZ$, proporciona información sobre una cantidad a de A que reacciona con otra cantidad b de B para producir cantidades y de Y y cantidades z de Z .

- Ecuación Química: Según Jenkins (2001), la IUPAC la considera como la representación simbólica de una reacción química donde las entidades del reactante están al lado izquierdo y las entidades del producto a la derecha de los reactivos. Los coeficientes al lado de los símbolos y de las formulas son los valores absolutos de los números estequiométricos. Se usan símbolos diferentes para conectar los reactantes y productos cuyo significado indica = para una relación estequiométrica; para una reacción neta o para una reacción en ambas direcciones si hay equilibrio."
- Masa molecular: En la terminología de la IUPAC según Jenkins (2001) se encuentra la "masa molecular relativa", representada por M_r , y el de "masa molar relativa" que indican respectivamente "El radio de la masa de una molécula para la masa atómica unitaria. Algunas veces se habla del peso molecular o la masa relativa molar. "dividiendo la masa molar por 1g mol^{-1} (el último a veces se llama la masa molar normal)".

4. METODOLOGÍA

4.1 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló con un grupo de 32 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Inzá, sede Colegio Académico Mixto Inzá localizado en el municipio de Inzá departamento del Cauca).

Al aplicar la estrategia didáctica que permitió la comprensión de la estequiometría a partir de un aprendizaje significativo, fue necesario encontrar las dificultades de los estudiantes para comprender el tema de estequiometría, para ello se planteó inicialmente un diagnóstico a modo de cuestionario o test donde fue desarrollado teniendo en cuenta conceptos previos y de su vivir cotidiano expresado en lenguaje químico. Esta estrategia didáctica además permitió recolectar información necesaria para proponer cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta el trabajo en equipo de los estudiantes.

Durante el seguimiento de la aplicación de la estrategia didáctica se plantearon cuestionarios, debates y ejercicios problema con el fin de relacionar la estequiometría con ese mundo que rodea al estudiante en su vivir. Además, se reforzó continuamente con ejercicios dinámicos sobre balanceo de ecuaciones químicas.

Al finalizar, se aplicó pruebas que tuvieron en cuenta lecturas sobre la aplicabilidad de la estequiometría en diversos campos, además los estudiantes realizaron exposiciones y demostraciones de problemas planteados que partan de las mismas lecturas o del contexto de los propios estudiantes, se compararan los resultados obtenidos con aquellos arrojados al inicio del desarrollo experimental.

4.1.1 Características de la muestra de estudio

▪ 4.1.1.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se llevó a cabo en esta estrategia didáctica, se fundamentó en lo propuesto por Ausubel en la década de los 60's¹⁶ con el fin de que el estudiante comprenda el contenido significativamente y lo aplique, en donde inicialmente se encontraron múltiples dificultades llevando a una búsqueda continua de estrategias para poder llegar con el conocimiento a cada uno de nuestros estudiantes.

Este trabajo se fundamentó en un aprendizaje significativo como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza de la estequiometría, sustentado sobre una base experimental que demostró mediante la observación directa, el reconocimiento y resolución de actividades propuestas, la mejora en gran parte de la actitud positiva frente a los aprendidos mediante la aproximación de las condiciones que favorecen dicho aprendizaje significativo con los instrumentos metacognitivos (gráficos, esquemas.... análogos).

▪ 4.1.1.2 Población y Muestra

La población de estudio se conformó por un total 32 estudiantes (16 hombres y 16 mujeres) del grado décimo de la Institución Educativa Inzá, sede Colegio académico Mixto Inzá (matricula a tercer trimestre de 2013), ubicada en el municipio de Inzá, Cauca, con edades entre 13 y 16 años, con un estrato socio-económico de cero y uno (0 – 1), condiciones limitadas en la mayoría de familias que derivan su sustento de la producción agrícola del café, además, el 65% de los estudiantes provienen de zonas rurales que se encuentran a 30 o 45 minutos de trayecto a la institución y que en su mayoría, realiza trabajos de agricultura en su tiempo libre extraclase.

▪ 4.1.1.3 Criterios de selección de la muestra

Para este trabajo al 100% de los estudiantes de manera intencionada se les aplicó la estrategia didáctica que permitió la comprensión de la estequiometría a partir de un

¹⁶ RODRIGUEZ, M^a Luz. "La Teoría del Aprendizaje Significativo". {En Línea} {12 de Enero de 2014}. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>.

aprendizaje significativo evaluándoles su progreso conceptual y procedimental antes, durante y después de dicha aplicación de la estrategia.

4.1.2 Técnicas y recolección de datos

Los datos se recolectaron de forma directa, los cuales fueron producto del trabajo en el aula y demás actividades prácticas que se realizaron al inicio, durante y al final del proceso. Su finalidad fue la de tener un diagnóstico sobre el estado de los estudiantes con referente al tema (preconceptos) para tener un punto de partida para aplicar la estrategia didáctica y las actividades planteadas.

Entre los medios de recolección de datos se utilizaron cuestionarios, mapas mentales, lecturas relacionadas con el tema partiendo de analogías, exposiciones, debates, talleres y resolución de problemas de estequiometría en diferentes niveles de dificultad utilizando las analogías como estrategia didáctica de aprendizaje significativo.

4.1.3 Diseño metodológico

Este trabajo consistió en el desarrollo de tres fases: diagnóstico y elaboración y desarrollo de la estrategia; aplicación y validación de la estrategia didáctica mediante un análisis cuantitativo estadístico sencillo.

PRIMERA FASE: Inicialmente se aplicó una evaluación diagnóstica en donde se recolectó y registró datos que se manejaron de forma estadística, obteniendo gráficas que mostraron la tendencia de las respuestas permitiendo entonces el diseño de las actividades comprendidas en la estrategia didáctica basada en analogías. Lo implementado en esta evaluación permitió establecer un criterio de como los estudiantes manejaban el concepto de lenguaje químico, su nomenclatura, la conversión de unidades, los tipos de reacción química y su escritura, así como la diferencia entre átomo, molécula, elemento y compuesto, sus fórmulas y proporciones elementales en las moléculas y compuestos químicos.

En esta fase se aplicó una serie de actividades que permitieron establecer los criterios para desarrollar la estrategia aplicada siendo las siguientes:

1. Dificultades en contexto para la enseñanza de la química.

2. Problemas en la enseñanza de la estequiometría.
3. Construcción y validación de las primeras actividades de diagnóstico.
4. Aplicación del instrumento.

SEGUNDA FASE: Se diseñó de un plan de clase, el cual presentó los objetivos que llevaron a los estudiantes a una comprensión mediante un aprendizaje significativo de la estequiometría, siendo alcanzables mediante el trabajo integrado de saberes y ser que permitieron adecuar la estrategia conectándolo con el contexto del estudiante, sus necesidades, características e intereses. Las actividades se fundamentaron en utilizar las analogías para entender la estequiometría, en esta fase se evaluó de manera continua a los estudiantes mediante el desarrollo de cada una de las actividades propuestas, obteniendo los siguientes criterios de ajuste a la estrategia:

1. Revisión bibliográfica sobre analogías de uso en estequiometría
2. Elaboración los planes de clase con actividades definidas para la metodología a aplicar
3. Validación de las actividades de la segunda fase (seguimiento)

TERCERA FASE: Se relacionó la estrategia aplicada teniendo en cuenta su diseño así como las actividades de evaluación que llevaron a la profundización de los conceptos estequiométricos. Se analizó la información recolectada de la aplicación de la estrategia y se relacionó con los procesos de enseñanza desde la estructura de las actividades hasta el aprendizaje significativo de los estudiantes. Lo anterior llevó a obtener los siguientes criterios para esta fase:

1. Validación y aplicación de las actividades finales de la estrategia
2. Análisis de los resultados obtenidos

5. RESULTADOS Y ANALISIS

5.1 RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA

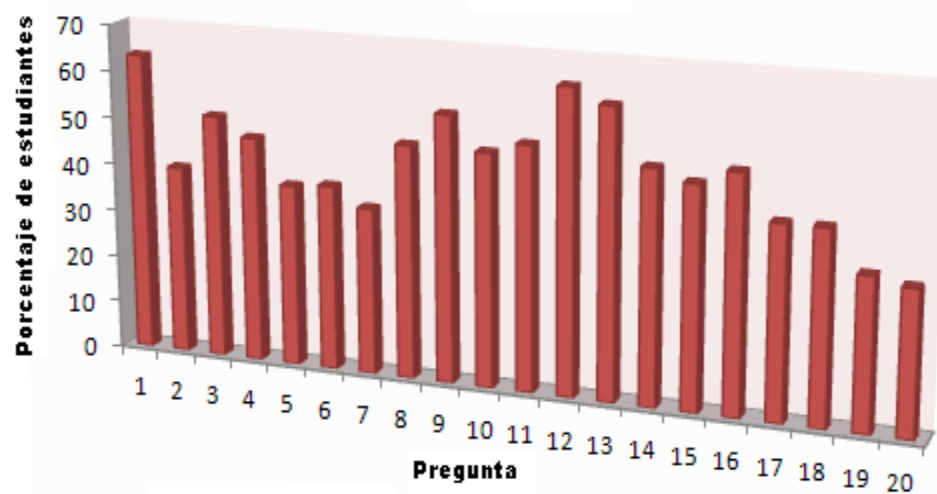
Se aplicó una prueba diagnostico donde se recolectaron datos previos a la aplicación de la estrategia didáctica, este instrumento de de 20 preguntas (ver Anexo A) plantea preconceptos a nivel general sobre el tema de las relaciones estequiométricas en las reacciones químicas.

Esta prueba y las siguientes, constan de una escala de medición que se interpretó en la recolección de datos de la siguiente manera; 1: No lo entiendo; 2: Entiendo poco; 3: Entiendo y 4: Entiendo bien, siendo entonces, que para cada pregunta se tiene una puntuación máxima de 4 y mínima de 1

Los resultados obtenidos se analizaron con el objetivo de identificar las dificultades presentadas por parte de los estudiantes en relación de los conceptos previos a las reacciones químicas, su información y relaciones estequiométricas. Con esta información se procedió a analizar el comportamiento para cada pregunta y sus respectivas respuestas por parte del grupo de estudiantes y así, diseñar la estrategia didacta iniciando con un modelo teórico y básico para luego aplicar el modelo propuesto en este trabajo (ver tabla 1).

Los resultados obtenidos en la tabla 1, muestran una tendencia en el gráfico de barras (figura 1) en donde se evidencia una comprensión por encima del 60% en los conceptos referentes a una reacción química, resaltando que diferencian un reactivo y un producto dentro de la misma. De igual manera se muestra una tendencia hacia porcentajes bajos en lo referente a diferenciar coeficientes estequiométricos de subíndices en dichas reacciones químicas mostrando porcentajes por debajo del 40% implicando que existen dificultades en realizar cálculos estequiométricos y la resolución de problemas que impliquen relaciones matemáticas directas, y esto también llevó a obtener porcentajes muy bajos (30%) en cuanto a dichas relaciones y lo referido al concepto de porcentaje de pureza y rendimiento.

Figura 1: Cuestionario inicial de diagnóstico de conocimientos



A partir de estos resultados, se diseñó la unidad didáctica de aprendizaje la cual consiste en una secuencia de actividades que comienzan con talleres teóricos de preconceptos y ejercicios de aplicación de conceptos adquiridos durante la teoría impartida en el aula para luego desarrollar actividades siguientes en donde se aplicó la estrategia didáctica basada en el aprendizaje significativo con el objetivos de mejorar la comprensión de la estequiometría.

Tabla 1: Resultados prueba diagnóstica

Pregunta	Estudiantes encuestados																																Puntuación*	Promedio	Porcentaje (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
1	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	81	2,53	63,28
2	3	2	3	2	2	2	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	3	2	3	1	2	2	3	3	3	2	3	1	2	2	2	51	1,59	39,84	
3	2	3	2	2	3	3	1	3	1	2	2	2	2	2	1	1	3	2	3	3	3	1	1	3	1	3	1	1	1	3	2	3	66	2,06	51,56
4	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	61	1,91	47,66	
5	3	3	2	1	2	2	1	2	3	3	2	2	1	2	2	1	3	2	3	3	3	1	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	49	1,53	38,28
6	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3	50	1,56	39,06
7	3	2	1	2	1	3	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	1	2	3	2	1	45	1,41	35,16
8	2	3	1	2	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2	1	1	2	3	1	63	1,97	49,22
9	3	2	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	4	3	2	2	1	3	2	2	3	1	2	2	3	1	72	2,25	56,25
10	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	1	3	1	1	1	2	3	1	63	1,97	49,22
11	2	1	2	3	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	3	2	1	1	2	3	3	2	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	66	2,06	51,56
12	2	2	2	2	4	2	1	2	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3	4	3	3	2	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	82	2,56	64,06
13	3	2	2	3	3	2	1	2	4	2	3	3	2	3	2	2	3	3	4	2	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	2	2	78	2,44	60,94
14	2	1	3	1	2	2	1	2	4	1	2	3	1	1	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	63	1,97	49,22
15	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	60	1,88	46,88
16	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	1	1	1	3	2	2	1	2	2	3	2	1	64	2,00	50,00
17	3	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1	3	3	3	2	1	3	3	3	3	2	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	52	1,63	40,63
18	2	2	1	1	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	52	1,63	40,63
19	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	41	1,28	32,03
20	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	39	1,22	30,47

* La escala de valoración para cada pregunta comprende lo siguiente: 1: No lo entiendo; 2: Entiendo poco; 3: Entiendo y 4: Entiendo bien, la puntuación total es la suma de los valores obtenidos para cada pregunta

5.1.1 Resultados para el instrumento utilizado en la determinación de los conocimientos del curso durante la aplicación de la unidad didáctica

La estrategia didáctica aplicada dio inicio con la construcción de un objeto de aprendizaje (ver anexo C, actividad 1) en donde los estudiantes superaron las dificultades presentadas para nombrar compuestos químicos, por lo tanto se mejoró significativamente su aprendizaje y aplicación al momento de construir formulas químicas y nombrarlas.

Antes de este evento, se había explicado de manera teórica como desarrollar ejercicios sobre nomenclatura química. Se generaba confusiones en cuanto a nombrar sales por medio de la nomenclatura común, por ejemplo, el estado de oxidación no les daba suficiente información o se les olvidaba para nombrar la sal con respecto a dicho estado de oxidación, (en los sufijos –ito y –ato).

La evaluación de este proceso se realizó por medio de una herramienta a modo de cuestionario (ver anexo C, actividad 1) que permitió tener en cuenta el punto de vista del estudiante en una dimensión del saber hacer y del ser, ya que les generó seguridad y además trabajo en equipo llevando a los estudiantes a la autocorrección y colaboración puesto que se preocupaban por preguntarle al otro y comparar los resultados obtenidos.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la herramienta aplicada:

Tabla 2: Resultados evaluación del objeto de aprendizaje “Nomenclatura Química”

Pregunta	SI	NO
1	30	2
2	30	2
3	31	1
4	30	2
5	26	6
6	31	1
7	26	6
8	17	15
9	32	0

La tabla 2 muestra que el objeto de aprendizaje diseñado ha fortalecido el desarrollo de ejercicios de nomenclatura química, aunque muestra en el ítem 8 relacionado con la pregunta “¿He resuelto todos los problemas que se me han planteado?”, que no desarrollan los ejercicios en su totalidad por falta de tiempo durante la sesión de desarrollo de la guía didáctica.

Además, los estudiantes proponen mejoras o sugerencias para continuar implementando este diseño en próximas sesiones, ya que tienen claro que es importante conocer el compuesto químico que se está tratando para comprender así una reacción química.

A continuación se muestra un apartado de uno de los estudiantes:

A la pregunta: ¿Qué debo proponer para mejorar el desempeño en la próxima unidad didáctica?

El estudiante Jonathan Fernan Figueroa respondió:

“Lo que propongo para mejorar el desempeño de la próxima unidad es que a medida de que se construye el elemento didáctico se nos den a enseñar el proceso de manejo del mismo, para así tener un mayor conocimiento acerca del área”

Otra respuesta de la estudiante María José Satizabal Arias:

“Yo propongo que para mejorar el desempeño de la próxima unidad se debe seguir esta técnica, pues es más de utilidad, más fácil manejo y de mejor aprendizaje”

- 5.1.1.1 Aplicación de la unidad didáctica.

Con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, se realizó una búsqueda de material que se encuentra en diversas guías de ejercicios que contienen desde la nomenclatura química, hasta la interpretación de cambio químico mediante el análisis de las reacciones químicas su balanceo y sus relaciones estequiométricas. En dicha

búsqueda, se encontró un documento muy dinámico del Colegio de Nuestra señora de la Presentación – Centro y que se encuentra disponible en su página web¹⁷; en la cual se consideran y evidencian, la comprensión del tema mediante la práctica cotidiana y de cómo se imparte el tema de reacciones químicas y la estequiometría.

Durante su aplicación, se evidenció en los estudiantes dificultades en la interpretación de las reacciones químicas, en la información contenida en ella como los coeficientes estequiométricos y subíndices, sus diferencias y balanceo de una ecuación química, siendo esto el punto de partida que permitió predecir las dificultades en el planteamiento por parte de los estudiantes en establecer las relaciones estequiométricos correspondientes.

En esta parte, el trabajo en grupo de los estudiantes mostró en la resolución de los talleres un aumento en su participación y comprensión el tema debido a que sus opiniones fueron escuchadas y rectificadas por ellos mismos y en consideración del docente de aula como es el caso de los ítems 3, 5 y 8 relacionados con la experimentación de las reacciones químicas, taller y evaluación de conceptos sobre la interpretación y balanceo de reacciones químicas (UDPROCO)¹⁴ como se muestra en la tabla 3 con porcentajes superiores al 60%. Caso contrario, al evaluar se presentó un descenso en el rendimiento de los estudiantes como se muestra en los datos recolectados en los ítems 4, 9 y 10 (tabla 3) relacionados con resolución de ejercicios de estequiometría con porcentajes por debajo de 50%, en gran parte por la no entrega de trabajos y esto dado a que se les dificultaba la interpretación matemática de los ejercicios propuestos en el UDPROCO¹⁴.

Los datos son registros de planilla de valoraciones del docente donde se tuvo en cuenta la misma escala de medición que se utilizó para la recolección de datos en la prueba diagnóstica.

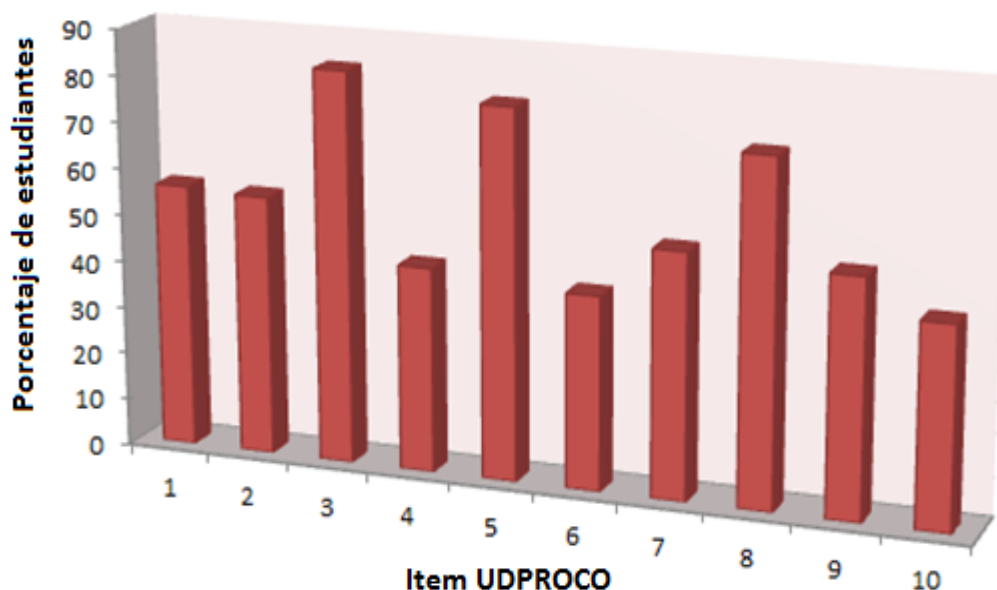
¹⁷ ROJAS Martha C. "¿Qué es la estequiometría y para que se utiliza?". {En Línea} {15 de agosto de 2013.}. Disponible en: http://colprecentro.com/descargas/UDPROCO_Bachillerato.pdf

Tabla 3: Resultados prueba UDPROCO

Item	Estudiantes encuestados																																Puntuación*	Promedio	Porcentaje
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
1	1	4	1	4	3	1	1	1	1	1	4	4	1	1	3	3	1	3	1	4	4	1	2	4	2	2	1	3	2	2	3	3	72	2,25	56,25
2	2	4	1	3	3	2	2	2	2	1	4	4	1	4	1	2	1	4	2	3	2	1	1	2	4	1	1	1	3	2	2	3	71	2,22	55,47
3	4	4	3	4	4	4	1	1	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	1	4	3	3	4	107	3,34	83,59
4	1	1	1	3	2	1	2	2	1	4	1	1	1	1	1	3	1	4	1	2	3	1	3	1	4	1	1	1	2	1	1	3	56	1,75	43,75
5	4	3	1	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4	1	3	1	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	101	3,16	78,91
6	4	3	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	53	1,66	41,41
7	1	2	2	4	2	4	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	67	2,09	52,34
8	1	4	3	3	3	3	4	2	2	2	3	4	4	3	4	3	1	3	3	3	3	1	4	3	4	3	4	1	4	3	3	3	94	2,94	73,44
9	1	1	1	2	3	4	1	1	1	3	2	2	1	4	1	2	1	3	2	3	2	2	2	4	3	2	4	1	3	1	1	1	65	2,03	50,78
10	1	1	1	1	1	4	2	1	4	1	4	1	2	1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1	3	1	4	1	1	1	1	55	1,72	42,97

* La escala de valoración para cada pregunta comprende lo siguiente: 1: No lo entiendo; 2: Entiendo poco; 3: Entiendo y 4: Entiendo bien, la puntuación total es la suma de los valores obtenidos para cada pregunta

Figura 2: Cuestionario prueba UDPROCO ¹⁴



En muchos de los casos, los estudiantes al no comprender lo que se les preguntaba decidieron no presentar el trabajo correspondiente, es por ellos que a esto se le dio una valoración de 1.

Al consolidar los resultados de la prueba UDPROCO y obtener el gráfico de barras respectivo (ver figura 2) se consolidó la información obtenida de los datos recolectados en donde se obtuvieron tendencias básicas de rendimiento, a partir de esto, se diseñó la unidad didáctica (ver anexo C, actividad 2) la cual permitió al estudiante contemplar los cambios, reacciones químicas y la estequiometría de un modo didáctico; se continuó con el trabajo en grupos de 3 estudiantes los cuales proponían soluciones a las diferentes actividades de la unidad didáctica a través de sus diferencias de pensamiento, permitiendo la profundización del concepto y del tema, aumentando así su comprensión por medio del aprendizaje significativo.

Los datos siguen siendo el registro de planilla de valoraciones del docente y se continúa con la recolección de datos mediante la escala definida en la prueba diagnóstica. Los datos y resultados obtenidos para esta unidad didáctica se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: Resultados aplicación unidad didáctica (Ver anexo, Actividad 2 a 6)

Item*	Estudiantes encuestados																																Puntuación**	Promedio	Porcentaje
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
1	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	107	3,24	83,59
2	3	1	4	3	3	3	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	1	4	3	1	3	3	3	3	88	2,67	68,75
3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	120	3,64	93,75	
4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	1	4	3	4	1	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	104	3,15	81,25
5	2	3	1	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	99	3,00	77,34
6	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	1	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	105	3,18	82,03

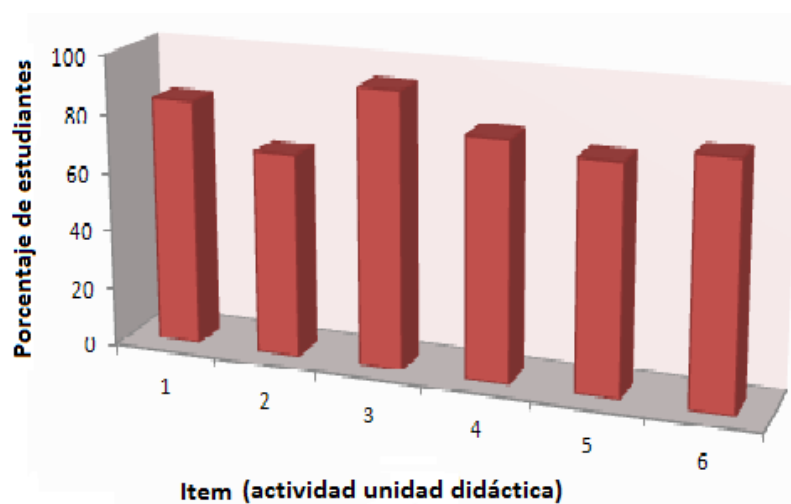
*Ver anexos C en donde cada ítem corresponde a una actividad de la unidad didáctica como parte de la estrategia aplicada.

** La escala de valoración para cada pregunta comprende lo siguiente: 1: No lo entiendo; 2: Entiendo poco; 3: Entiendo y 4: Entiendo bien, la puntuación total es la suma de los valores obtenidos para cada pregunta.

Para esta unidad didáctica, no se presentaron tantas situaciones de no entrega de actividades resueltas por la no comprensión de lo planteado, con excepción de algunos casos ocasionados por la no asistencia a la jornada de clase, además, el trabajo en grupo se fortaleció, y esto permitió igualmente la motivación a la entrega de los solucionarios de la unidad didáctica y la participación en todas las actividades propuestas.

Según los datos registrados en la tabla 4 y consolidados los resultados en el gráfico de barras representativo (ver figura 3), la adquisición del conocimiento en el estudiante se mejoró y fortaleció de una manera didáctica, debido a la motivación de encontrar respuestas a lo planteado según el ítem (guía correspondiente a la unidad didáctica), es tanto así que el ítem 6 (ver anexo C, actividad 6) corresponde a preguntas de tipo oral dirigidas a los estudiantes, siendo contestadas de diversas formas, como por ejemplo, la representación de un modelo analógico de un cambio químico y su relación estequiométrica, en este modelo, los estudiantes lo presentaban con piezas incompletas que limitaban su balanceo (adquiriendo y apropiando el concepto de reactivo límite), siendo importante también, la representación de elementos, átomos, moléculas y sustancias químicas, permitiéndoles plantear cantidades e incluso medir la masa de cada pieza para establecer relaciones correspondiente (lo propiamente dicho: estequiometría), según la ecuación química representada con su propio modelo (análogo).

Figura 3: Cuestionario aplicación unidad didáctica



5.1.2 Resultados obtenidos al finalizar la aplicación de la unidad didáctica

Se utilizó un cuestionario de 20 preguntas similar al de diagnóstico (ver anexo B), entre las preguntas se tiene en cuenta el concepto de mol, estequiometría, balanceo de ecuaciones y las demás se refieren a conceptos y aplicabilidad de las relaciones estequiométricas.

Se continúa con la escala de medición empleada en las pruebas anteriores y fueron registrados los resultados en la tabla 5. Esto permitió verificar en cada estudiante la comprensión de los temas y los conceptos referentes a la estequiometría al aplicar la estrategia didáctica. Los datos de recolectaron y se muestran en la tabla 5.

Como se puede observar en el gráfico de barras (ver figura 4), al finalizar el proceso el grupo de trabajo ha cambiado la percepción del tema con respecto al inicio del proceso, se tiene un porcentaje promedio del 80% en referencia a conceptos y aplicabilidad de la estequiometría y da a entender que el estudiante buscó y se cuestionó acerca de los cambios químicos en una reacción y que también encontró desde su concepción, relacionar cantidades de masa o mol en una reacción química comprendiendo las limitaciones en la misma y los principios que los rigen.

Figura 4: Cuestionario final para valorar la efectividad de la estrategia didáctica

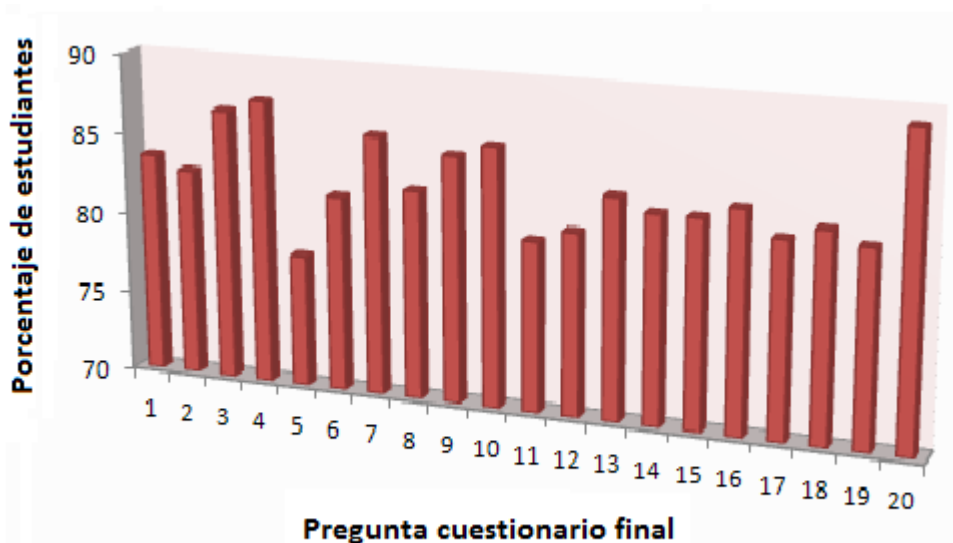


Tabla 5: Resultados cuestionario final

Pregunta	Estudiantes encuestados																																Puntuación*	Promedio	Porcentaje	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
1	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	107	3,24	83,59
2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	106	3,21	82,81	
3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	111	3,36	86,72	
4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	112	3,39	87,50	
5	3	3	1	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	100	3,03	78,13		
6	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	1	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	105	3,18	82,03	
7	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	110	3,44	85,94	
8	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	106	3,31	82,81	
9	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	109	3,41	85,16	
10	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	110	3,44	85,94	
11	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	103	3,22	80,47	
12	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	104	3,25	81,25
13	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	107	3,34	83,59	
14	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	106	3,31	82,81	
15	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	106	3,31	82,81	
16	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	107	3,34	83,59	
17	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	105	3,28	82,03	
18	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	106	3,31	82,81	
19	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	105	3,28	82,03	
20	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	114	3,45	89,06	

*La escala de valoración para cada pregunta comprende lo siguiente: 1: No lo entiendo; 2: Entiendo poco; 3: Entiendo y 4: Entiendo bien, la puntuación total es la suma de los valores obtenidos para cada pregunta.

5.2 DISCUSIÓN GENERAL

En la literatura se encuentran diversas investigaciones y estudios acerca del poco interés que tienen los estudiantes por las ciencias y en especial por temas específicos de la química como lo es la estequiometría (ver capítulo 3; Antecedentes y Contexto de la Investigación) y más, si alguno de los estudiantes que hoy en día formamos decide estudiarla como carrera profesional, por lo que es un trabajo arduo para nosotros como docentes del área de química motivarlos mediante situaciones reales que los lleven a trascender más allá de la educación y aprendizaje tradicional, por lo cual, esta estrategia didáctica basada en el aprendizaje significativo motivó el análisis y la creatividad en el tema de estequiometría, siendo uno de los más importantes en la química en grado decimo de la educación media..

Inicialmente, la prueba diagnóstico reveló que aunque en cursos anteriores se trató el tema de cambio químico (enlace químico), persisten dificultades en su comprensión, así como de otros conceptos previos (número de Avogadro y mol) que han sido adquiridos de momento y no fueron puesto en práctica constantemente, reflejando resultados con promedios bajos en la prueba diagnóstico (tabla 1). Esto permitió tener un punto de partida para el diseño de la estrategia didáctica con el objetivo de permitir al estudiante adquirir el conocimiento de manera significativa, y que cuando se le necesite lo aplique.

Entre las dificultades encontradas tenemos que a la pregunta 2 de la prueba diagnóstica ¿Me siento en capacidad de nombrar compuestos químicos? los estudiantes no tienen claro como nombrar los diversos compuestos químicos que se plantean en clase o aquellos que se presentan en su vida cotidiana (por ejemplo, sustancias que tiene en su casa), y aún más si se trata de escribir la fórmula química cuando se lee de un texto o problema planteado, esto conlleva a que el estudiante presente dificultades al momento de interpretar una reacción química y su relación estequiométrica.

En cuanto a las preguntas 5, 6 y 7 respectivamente ¿puedo realizar cálculos matemáticos aplicados a la química?; ¿defino con claridad que es una ecuación química? y ¿con mis palabras puedo definir que es el subíndice en una ecuación química?, los porcentajes obtenidos están por debajo de 40%, indicando que lo pueden hacer o lo pueden explicar, y aunque se ha tratado el concepto en temas de enlace químico,

formación de compuestos, formulación y nomenclatura química aun persiste dificultades en su comprensión y aplicación.

Lógicamente se obtienen porcentajes bajos en las preguntas 19 y 20 que cuestiona acerca del reactivo límite y el rendimiento de una reacción, conceptos que solo se han tratado en el aula de manera aislada pero sin profundización.

Para poder que el estudiante comprenda un problema donde intervienen sustancias químicas, es importante que identifique las sustancias por su nombre, fue por ello que se propuso la construcción de un instrumento el cual permitió de manera didáctica (ver anexo C; actividad 1), identificar dichas sustancias químicas por su nombre, este instrumento u objeto de aprendizaje mostró, aparte de ser útil, el rescatar en el grupo de estudiantes el desarrollo de habilidades artístico-manuales. Se propuso un diseño inicial para este instrumento y durante su construcción, cada uno de ellos lo fue adecuando a su gusto, aumentando la motivación y curiosidad a su utilidad (ver tabla 2), aunque durante los ejercicios propuestos muchos no lograron terminarlo por el tiempo limitado, su desarrollo fue más dinámico y motivador que si se tratara de un taller rutinario de nomenclatura química, cabe señalar que el diseño se fundamentó más que todo en nombrar las sales inorgánicas y que se estableció un criterio para nombrar o escribir la fórmula química, según sea el caso, para los los ácidos y las bases, no se tuvo en cuenta la nomenclatura de los óxidos en este diseño, punto a tener en cuenta para el planteamiento de problemas posteriores en estequiometría.

Con el objetivo de facilitar el seguimiento de la implementación de la unidad didáctica, se inició con la aplicación de un instrumento teórico y práctico utilizando la enseñanza tradicional, de impartir el concepto, dar ejemplos de resolución de problemas con el objetivo que el estudiante desarrolle un determinado número de problemas y ejercicios planteados acerca del tema.

La aplicación de este instrumento (UDPROCO)¹³ se llevó a cabo en grupos de tres estudiantes y con un tiempo prudencial para su desarrollo, presentación y sustentación, lo cual, resultan funcionar, ya que las valoraciones obtenidas durante las sesiones de clase y en los cuestionarios 3, 5 y 8 muestran porcentajes por encima del 70% (ver tabla 3), el balancear un ecuación química parece resultar la mayor fortaleza en este grupo de estudiantes, definen y sustentan que tanto en reactivos como en los productos de una

reacción química debe existir un equilibrio en cantidad (conservación de la masa), pero suelen confundir el coeficiente estequiométrico con el subíndice en una reacción química.

Se presentó en esta actividad (UDPROCO), que aquellos estudiantes que no lograban comprender o no entendían el concepto la desarrollaron, optaban por no entregar dicha solución, es por eso que estos estudiantes obtuvieron una valoración de 1 como se muestra en la tabla 3.

La aplicación de la estrategia presentada como unidad didáctica, permitió ofrecer un aprendizaje significativo del saber tratado en la temática, de una manera secuencial, sesión a sesión, en donde el estudiante construye su propio concepto de manera integral, debatiendo y sugiriendo posibles soluciones a lo planteado en las guías de la unidad didáctica, mostrado en la forma de redacción y sustentación de los diferentes puntos de vista, el debate generado fue un punto a favor aunque no se consiguiera el objetivo de encontrar una solución propia, fue parte fundamental para llegar a acuerdos grupales.

Las lecturas propuestas (ver anexo C; actividad 2) generaron agrado y expectativa ya que su argumentación y comprensión permitieron al estudiante conocer un poco más sobre la química, su estructura y función en el mundo cotidiano y más que todo en ese mundo que lo rodea, llevándolo a profundizar algunos términos desconocidos o que estaban a medio comprender.

En la actividad 3 se plantearon dos situaciones problema, con la intención de representar un análogo concreto en donde se asoció el contexto del estudiante con el objetivo de profundizar el concepto adquirido. Estas situaciones se presentan de la siguiente forma; uno con la preparación y entrega de un pedido de sándwich¹⁸ y el otro sobre la pérdida de una calculadora.

En la actividad de los sándwich, simulando dicho contexto en el aula, se pide la reorganización de un pedido de esta comida rápida porque de alguna manera se cometió un error durante él envió, empezando a trabajar entonces, a trabajar el concepto de reactivo limite, estableciendo criterios y sugerencias del armado de los sándwich pedidos

¹⁸ HAIM L., CORTÓN E., KOCHUR S., GALAGOVSKY L. Learning Stoichiometry with Hamburger Sandwiches. Journal of Chemical Education. Vol. 9. Número 80. Centro de Formación en Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Universitaria, Pabellón II, (1428) Buenos Aires, Argentina. 2003. Pag. 1021. ISSN 0021-9584

(triples de jamón y queso) y de los que llegaron (simples de jamón y queso), esto permitió el debate entre los integrantes de los diversos grupos de trabajo, llegando a acuerdos de como estarían conformados sus ingredientes y como deberían quedar, esto les permitió escribir de forma simbólica la composición estructural de los sándwich, además de establecer criterios de masa inicial y final cuando se reorganiza del pedido. En esta actividad se presenta algunas dificultades en cuanto a la composición elemental en la representación simbólica y como deberían representarlo como una ecuación química, siendo una de las actividades con un bajo porcentaje de estudiantes en su comprensión (68%, ver tabla 4).

Para la segunda situación, el análogo se refirió a la comparación entre el trabajo de un detective que averigua el caso de un robo y el quehacer de un químico para encontrar las respuestas a ciertos fenómenos que ocurren en el laboratorio, esto permitió que se definieran características del sujeto acusado del objeto perdido (identificar características de sustancias químicas), y como a medida que el sospechoso está siendo detectado este cambia su personalidad y características (cambio químico).

La actividad 4 permitió establecer análogos concretos para contextualizar las representaciones químicas, dando libertad de opinión y creación al hecho (ver anexo C, actividad 4). Múltiples respuestas surgieron al primer análogo presentado como un dibujo, entre ellas y las que más tuvo contextualización entre los estudiantes fue la de una observación mediante un microscopio de organismos pequeños en un portaobjetos (de 10 grupos, 6 dieron esta sugerencia); dos de los grupos sugirieron que se trataba del modelo atómico de Thompson, un grupo sugirió el modelo atómico de Rutherford y otro grupo sugirió que se trata de un frutero con uvas; químicamente los aciertos estarían con los modelos atómicos resaltando entre ellos en modelo de Thompson, los estudiantes defendieron su postura argumentando que la circunferencia mostraba la carga positiva del átomo y las "bolitas" violeta era los electrones, aunque el grupo que argumentaba que era el modelo atómico de Rutherford planteaba que los electrones se debían mover en orbitas alrededor del núcleo, resultando esto un debate entre todo el grupo de estudiantes que llegaron al acuerdo que en si más representaba el modelo de Thompson y la propuesta que era la más sugerida, la de microscopio quedo relegada sin discutirse ni defenderse por parte de los 6 grupos de trabajo que la sugirieron.

Para el segundo gráfico, la respuesta fue unánime para los 10 grupos de trabajo; conexión eléctrica y transferencia de electrones, teniendo en cuenta que no se suministró ningún tipo de información o pistas a los estudiantes de lo que se buscaba, aunque el propósito de este segundo gráfico era que lo asemejaran con una reacción química y que explícitamente concluyeran que se trataba de una reacción química de neutralización (ácido-base), donde la base es el conector “macho” y el ácido es el conector “hembra”, recordando el concepto de ácido de Lewis (acepta un par de electrones) y la base de Lewis (dona un par de electrones), entonces el conector “hembra” tiene un par de espacios vacíos y aceptará los dos “patas” del conector “macho” que actúa como base y dona entonces ese par (electrones), en si esta analogía se explicó al finalizar la sesión dando un claro ejemplo de cómo se pueden mostrar las reacciones químicas mediante analogías de la vida cotidiana.

Las representaciones simbólicas se reforzaron en la actividad 5, comenzado con lo propuesto: las frutas y los fruteros. En esta actividad, existió una confusión cuando se les pidió relacionar las frutas con el frutero para diferenciar unos de otros, llegaron a plantear relaciones matemáticas con el símbolo € (pertenece a) en su gran mayoría, solo algunos mostraron la relación simbólica a manera de fórmula química para cada frutero, además esta actividad sirvió para identificar y reforzar aspectos como la arbitrariedad de símbolos, definiendo quien iba primero y como debía colocarse el número de frutas en relación al frutero (ver anexo C, actividad 5). Esto permitió la comparación analógica que se compare con las moléculas, su organización y proporción en una sustancia química.

En la misma actividad, se mostraron diversas representaciones y se solicitó que trataran de asimilarlas con algunas reacciones químicas sencillas y conocidas, como por ejemplo la formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno molecular, las diversas figuras permitieron relacionar el modelo representado con una reacción química y que fuese escrita para justificar cada una de las respuestas que resultaban de los grupos de trabajo. Con lo anterior, el grupo total de estudiantes debatía las respuestas y determinaban si eran o no las reacciones químicas correspondientes, ya que en algunos casos faltaban o aparecían figuras de la nada (primera ley de la conservación de la masa). Esta actividad de la unidad didáctica permitió preparar a los estudiantes para la siguiente actividad, la cual tuvo como objetivo construir un análogo propio para trabajar el concepto de estequiometría.

La actividad final de la unidad didáctica (ver anexo C; actividad 6), muestra una producción textual literaria (ensayo)¹⁹ de una estudiante el cual lo argumenta desde un punto de vista netamente cotidiano fundamentado en la química, sin utilizar términos tediosos, con ello, se les solicitó a los estudiantes de manera individual que realizaran una producción literaria similar a la presentada por la estudiante en el ejemplo de la actividad, desde su contexto y con fundamentación referida al tema de las reacciones químicas y la estequiometría.

En la misma actividad se planteó la elaboración de modelos atómicos análogos como representación de las reacciones químicas y relaciones proporcionales, siendo posible para el estudiante comprender que un análogo es un símil ya que el juego de construcción con fichas armables y articuladas (LEGO) permitió a los estudiantes establecer criterios que les permitían diferenciar las piezas individuales de aquellas que se ensamblan. Un 90% de los estudiantes llegaron a la conclusión que una pieza podía representar un elemento, y si esta pieza se unía a varias del mismo color y forma podría representar una molécula en la naturaleza (por ejemplo el oxígeno molecular), además que si se varían las piezas, se pueden formar diversas figuras, así como las moléculas con diferentes tipos de átomos.

Otra conclusión a la que llegaron los estudiantes fue que estas figuras ensambladas con las fichas se pueden deshacer y reorganizar cuantas veces se quiera pero que no siempre esto sucede en el mundo real (a nivel químico) puesto que hay tanto reacciones químicas reversibles como irreversibles (por ejemplo; la formación de agua y la combustión respectivamente). Algo peculiar fue el hecho de que algunas fichas no se podían ensamblar, así mismo en la naturaleza, no todos los átomos se enlazan químicamente para formar moléculas, además, que las piezas se puede describir tanto cualitativa como cuantitativa y las moléculas y átomos debe realizarse mediante estimados matemáticos para conocer sus valores.

Con las conclusiones a las cuales llegaron los estudiantes, se representaron las ecuaciones químicas correspondientes a la actividad 6, así como la medición de masa de

¹⁹ Página web: <http://sharoreginarivasvivas.blogspot.com/2011/03/que-tan-inducida-esta-la-estequiometria.html>. Recuperado el 28 de octubre de 2013

las fichas, realizando la medición antes y después de ensamblar las fichas para la representación, y entre las conclusiones más acertadas se encontró que algunas fichas limitaban la construcción de algunas reacciones químicas, por ejemplo la fotosíntesis. Resaltar que en este modelo analógico, las fichas con colores similares (rojo y rosa) permitieron en a un grupo de trabajo llegar a la conclusión de pureza, defendiendo su opinión ante el demás fundamentado en el concepto de que en la naturaleza los compuestos no se encuentran totalmente puros.

Este modelo permitió la recopilación de los conceptos adquiridos con anterioridad, desde la formulación hasta la relación estequiométrica propiamente dicha, de igual manera les permitió concluir que la estequiometría es útil si se compara con la vida cotidiana sin necesidad de estar en un medio químico como por ejemplo; en la preparación de comidas, planeación de actividades diarias, etc., además de reconocer que la química es de un lenguaje propio y simbólico, así como se maneja el lenguaje para la comunicación, es importante conocerlo, y sus símbolos permiten extraer información de los compuestos y más aún cuando se pueden realizar análogos para su comprensión.

Para concluir con esta actividad 6, a cada grupo de estudiantes se le realizó una pregunta concretamente de estequiometría eligiendo al azar una de las reacciones químicas planteadas, 8 de los 10 grupos sustentaron las posibles relaciones estequiométricas que se podrían establecer, 2 de los grupos no lo lograron debido a que se les dificultó la interpretación simbólica de las fichas de Lego.

Terminada la aplicación de la unidad didáctica, se obtuvieron buenos resultados ya que a medida que se fue avanzando, se aumentó el interés en el tema de estequiometría, mostrado en el aumento de los estudiantes que fueron contestando con argumento cada una de las actividades propuestas; lo anterior permitió definir que el uso de analogías planteados y utilizados en este trabajo, fue importante ya que cambio el modo de enseñanza facilitando la comprensión del tema comparando algo real, construido en un nivel macroscópico y llevándolo a un nivel microscópico sin dificultad. Las fichas de LEGO resultaron útiles ya que generaron el análogo con cada pieza con átomos, ensambles con moléculas y el conjunto de esos ensambles como sustancias, con masa y composición definida.

Al final, se aplicó un cuestionario en donde se muestra que el estudiante en general, mejora y comprende la interpretación de una reacción química, extrae la información necesaria para plantear las relaciones estequiométricas posibles y que además, puede expresarse ante otro compañero argumentando opiniones dadas con fundamentación y seguridad explicando con un concepto propio y construido el tema y sus aplicaciones.

Las evaluaciones realizadas actividad por actividad, dejaron ver que el punto importante de la estrategia aplicada fue la habilidad en los estudiantes que poco a poco fueron adquiriendo cuando se construían los análogos, los resultados mostrados en las tablas y graficas del capítulo 5; sección 5.1 son de importancia ya que muestran que los estudiantes aumentaron la comprensión del tema, con aciertos y errores que ellos mismo fueron corrigiendo mediante la retroalimentación y el debate con sus compañeros de aula llevado a una adquisición del conocimiento homogéneo, dando como resultados los planteamientos de las ecuaciones químicas así como sus relaciones estequiométricas dado por la fácil comprensión durante el paso del nivel macroscópico al submicroscópico, algo que en los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales no se logra, por lo tanto, este trabajo aportó de manera significativa una estrategia didáctica para enseñar un tema complicado, como lo es la estequiometría, a los estudiantes de la educación media apoyado en un aprendizaje significativo utilizando las analogías.

5.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.3.1 Conclusiones

- La inclusión de las analogías como estrategia de enseñanza en el concepto de estequiometría, permitió en los estudiantes mejorar su aprendizaje, ya que se logró pasar del lenguaje cotidiano (analógico) al lenguaje científico.
- La aplicación de la unidad didáctica utilizando analogías, permitió en el estudiante mejorar significativamente sus desempeños, habilidades y competencias alcanzando un mayor nivel de comprensión de los conceptos estequiométricos, además, fortaleció la relación estudiante y docente siendo este último, un guía de acompañamiento en el proceso.

- Los resultados obtenidos en este trabajo, demostraron que el uso de las analogías influyen positivamente en la interiorización de los conceptos estequiométricos, esto fue evidenciado en el análisis comparativo de los cuestionarios aplicados antes y después de emplear la estrategia pasando de un 39% de aprobación en el cuestionario inicial a un 80% para el cuestionario final y obteniendo una mejor interpretación y argumentación en las respuestas.

5.3.2 Recomendaciones

- Es apreciable que a lo largo del desarrollo de unidad didáctica con una estrategia aplicada que el docente esté muy atento a todo tipo de sugerencias y actitudes que los estudiantes van mostrando en el proceso con el fin de lograr la comprensión de los temas, con el propósito de reforzar cada vez más el concepto adquirido.
- La disposición, actitud y motivación tanto del docente como del estudiante permitirá llevar un buen proceso, además que invita a los dos sujetos participantes (docente y estudiante) a ser críticos, creativos, argumentativos y analíticos y esto llevar a obtener un buen resultado de aprendizaje.
- Como docentes de esta nueva era, estamos llamados a mejorar las estrategias metodológicas en el aula para lograr una mejor comprensión de los temas no solo de ciencias naturales, sino de todas las demás áreas del conocimiento, y esto se debe lograr cambiando esa pedagogía tradicional a otro tipo de pedagogía más participativa y en donde tanto el estudiante como el docente generen un verdadero cambio y se motive a esta juventud de hoy a querer adquirir conocimiento en la escuela.

A. Anexos: CUESTIONARIO INICIAL DE DIAGNÓSTICO DE CONOCIMIENTO PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO

El presente cuestionario test hace parte del trabajo final titulado: APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA QUE PERMITA LA COMPRESIÓN DE LA ESTEQUIOMETRÍA A PARTIR DE UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO en la MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES dentro del desarrollo de la primera fase del mismo que consiste en la aplicación de un diagnóstico en donde se recolectarán y registrarán datos e información mediante los resultados que se obtengan de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Inzá acerca del tema de estequiometría, lo cual, permitirá elaborar estadísticamente, gráficas que muestren la tendencia de las respuestas de los estudiantes para con base en esta información, diseñar las actividades de la estrategia que se quiere aplicar. Se pretende al implementar este cuestionario inicial de diagnóstico, evaluar el estado de los estudiantes en el manejo conceptual de lenguaje químico, nomenclatura, conversión de unidades, tipos y escritura de reacción química y ecuación química, así como los conceptos entre átomo, molécula, elemento y compuesto, sus fórmulas y proporciones elementales en las moléculas, siguiendo los lineamientos propuestos en el programa de educación según el Ministerio de Educación Nacional, MEN para el grado décimo en la asignatura de química.

**INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA**

**CUESTIONARIO INICIAL DE DIAGNÓSTICO DE CONOCIMIENTO
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO**



Nombres y apellidos completos: _____

Marca con una X en el recuadro que corresponda, de acuerdo a la pregunta planteada.

1. No entiendo.
2. Entiendo poco.
3. Entiendo bien.
4. Entiendo muy bien.

PREGUNTA	ENUNCIADO	1	2	3	4
1	Comprendo el concepto de reacción química				
2	Me siento en capacidad de nombrar compuestos químicos				
3	A partir de datos analíticos puedo determinar la fórmula química de compuestos químicos				
4	Comprendo el significado del número de Avogadro				
5	Puedo realizar cálculos matemáticos aplicados a la química				
6	Defino con claridad qué es una ecuación química				
7	Con mis palabras puedo definir qué es el subíndice en una ecuación química				
8	Conozco que es un coeficiente en una reacción química				
9	Puedo definir el concepto de reactivo en una reacción química				
10	Identifico el producto en una reacción química				
11	Entiendo el concepto de masa atómica				
12	Puedo definir y determinar masa molecular				
13	Comprendo el concepto de mol - átomo y mol - molécula				

**INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA**

**CUESTIONARIO INICIAL DE DIAGNÓSTICO DE CONOCIMIENTO
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO**



Continuación del cuestionario de diagnóstico:

PREGUNTA	ENUNCIADO	1	2	3	4
14	Puedo con mis palabras puedo definir el concepto de mol				
15	Comprendo y explico la ley de la conservación de la materia y su relación con la reacción química				
16	Entiendo la importancia de balancear una ecuación química				
17	Tengo la capacidad de realizar cálculos matemáticos para convertir masas a moles y viceversa				
18	Mediante un proceso definido y a partir de una reacción química puedo realizar cálculos entre reactivos y productos (masa – masa, mol – mol, masa – mol)				
19	Comprendo el concepto de reactivo limite				
20	Comprendo que la pureza y el rendimiento en una reacción química afecta los cálculos o procesos que se derivan de una reacción química				

Agradezco tu colaboración en responder este cuestionario

Qco. Juan Carlos Muñoz M.
Doc. Química
Institución Educativa Inzá

B. Cuestionario final para valorar los conocimientos adquiridos al final de la propuesta

INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA

CUESTIONARIO FINAL PARA VALORAR LOS CONOCIMIENTOS
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO



Nombres y apellidos completos: _____

Marca con una X en el recuadro que corresponda, de acuerdo a la pregunta planteada.

1. No entiendo.
2. Entiendo poco.
3. Entiendo bien.
4. Entiendo muy bien.

PREGUNTA	ENUNCIADO	1	2	3	4
1	Me encuentro en la capacidad de explicar a mis compañeros que la estequiometría es el cálculo de las cantidades de reactivos y/o productos en una reacción química.				
2	La ecuación química brinda información acerca de las cantidades a reaccionar y que se producen siempre y cuando esta se encuentre balanceada, por lo tanto, me siento en capacidad de identificar una ecuación química				
3	Me siento en la capacidad de expresar con seguridad que una reacción química es un proceso en el cual una sustancia (o sustancias) se transforma en una o más sustancias nuevas.				
4	En la siguiente ecuación química puedo identificar cuáles son los reactivos $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$				

**INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA**

**CUESTIONARIO FINAL PARA VALORAR LOS CONOCIMIENTOS
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO**

Continuación del cuestionario de diagnóstico:



5	De la anterior ecuación química, si logre identificar los reactivos entonces puedo identificar los productos				
6	Me siento en la capacidad de determinar la masa molecular del siguiente compuesto. Na_2PO_4				
7	Me encuentro en capacidad de hallar las masas atómicas de los siguientes elementos. Na, be, Cu, Fe y I.				
8	Identifico y expreso el valor numérico del numérico de Avogadro				
9	En mi vida diaria puedo encontrar ejemplos de porcentaje de rendimiento de una reacción química y lo explico ante mis compañeros.				
10	Comprendo concepto mol-molécula y lo puedo explicar con un ejemplo en clase.				
11	Puedo balancear y ajustar la siguiente ecuación química colocando de igual forma los coeficientes estequiométricos. $\text{AlCl}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{AgCl}$				
12	Para la ecuación anterior, me siento en capacidad de identificar y explicar los subíndices de dicha ecuación química.				
13	Logro identificar de manera acertada los reactivos de la ecuación química del numeral 11				
14	Logro identificar de manera acertada los productos de la ecuación química del numeral 11				
15	Puedo balancear la siguiente ecuación química por el método de ensayo y error: $\text{KMnO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{K}_2\text{O} + \text{ZnO} + \text{MnO}_2$				
16	Puedo explicar la diferencia entre subíndices y coeficientes estequiométricos en una ecuación química, además puedo indicar que significa cada uno de ellos				
17	Si tienes 40 invitados de tu familia para una cena de cumpleaños y cuentas con tres veces más número de platos de comida, ¿puedo establecer cuál es el reactivo límite?				
18	Puedo interpretar el concepto mol mediante un ejemplo claro y sencillo				

**INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA**

**CUESTIONARIO FINAL PARA VALORAR LOS CONOCIMIENTOS
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO**



Continuación del cuestionario de diagnóstico:

19	Logro explicar en la siguiente ecuación química los moles de reactivos y productos: $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$				
20	Comprendo e interpreto que el porcentaje de rendimiento es la cantidad de producto que se obtiene en una reacción química y que generalmente es menor que la cantidad de producto calculado.				

Agradezco tu colaboración en responder este cuestionario

Qco. **Juan Carlos Muñoz M.**
Doc. Química
Institución Educativa Inzá

C. Guías para evaluar la estrategia durante el proceso

INSTITUCION EDUCATIVA INZÁ
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
 Autorizada bajo resolución de la Secretaria de Educación del Cauca
 N° 0487 de Abril de 2004
 Nit 800.062.602-1
 Dirección: Barrio La Estrella – Inzá - Cauca
 Código DANE 319355000857
 Código ICFES 007328



ACTIVIDAD 1: EL LENGUAJE PROPIO DE LA QUIMICA

Asignatura:	Química
Intensidad Horaria:	3 horas semanales
Docente:	Juan Carlos Muñoz M.
Tema:	Nomenclatura en Química Inorgánica

OBJETIVO

Construir una herramienta útil y didáctica que me permita comprender de manera ágil y directa la nomenclatura química inorgánica y además, reforzar mis conocimientos adquiridos en clase de manera teórica partiendo del concepto de función química.

MARCO TEÓRICO

LAS FUNCIONES QUIMICAS Y SU NOMENCLATURA

¿Qué es una función química y un grupo funcional?

Las funciones químicas son familias de compuestos químicos que se agrupan de una manera determinada y se caracteriza por la presencia de ciertos átomos o grupos de átomos, que son parte activa del compuesto y determinan sus propiedades y que se denominan **grupos funcionales**. Por ejemplo aquellos compuestos binarios donde uno de los dos átomos es el oxígeno se denominan **óxidos**. En el esquema seguido se presenta un resumen de los grupos funcionales según su función química.

¿Cómo escribir el nombre de tantos compuestos químicos?

La nomenclatura en química establece reglas para nombrar cada uno de los compuestos químicos (inorgánicos) existentes, estos compuestos pueden ser binarios (óxidos metálicos y no metálicos, hidruros y sales haloideas) o poliatómicos (oxácidos, hidróxidos, oxisales), para ello se debe conocer la formulación química, el concepto de enlace químico, electronegatividad y luego identificar los grupos funcionales para su posterior nombramiento.

A continuación se resumen las reglas para nombrar compuestos químicos inorgánicos:



ASPECTO FUNDAMENTAL	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA	NOMENCLATURA STOCK	NOMENCLATURA COMUN
NOMBRE	Oxido....	Oxido de	Oxido...
	Acido....		Acido....
	Hidróxido....	Hidróxido de....	Hidróxido....
PREFIJO	Mono: 1 Hexa: 6		Prefijos:
	Di: 2 Hepta: 7		Hipo... (átomo de menor estado de oxidación)
	Tri: 3 Octa: 8		Per.. (átomo de mayor estado de oxidación)
	Tetra: 4 Nona: 9		
	Penta: 5 Deca: 10		
ESTADO DE OXIDACION DEL	Si se enuncia el número de átomos; mono, di, tri...	En número romanos y entre paréntesis, se coloca el número de	Sufijos: ...oso: menor estado de

ELEMENTO	(subíndice)	oxidación	oxidación (oxácido)
			...ico: mayor estado de oxidación (oxácido)
			... hídrico (hidrácidos)

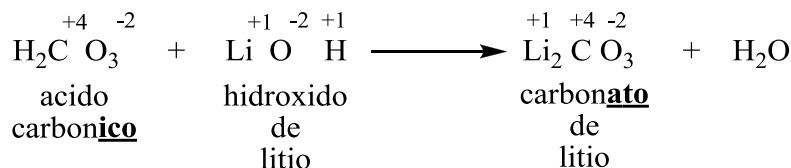
Para las oxisales, se tienen en cuenta se tiene una regla básica para nombrarlas, la terminación del oxácido que proviene **ICO** pasa a ser **ATO**, y la terminación **OSO** pasa a ser **ITO**. Las raíces o prefijos utilizados según el caso, se conservan (**HIPO** y **PER**).

Si el metal presenta más de un estado de oxidación, este cumple con la regla del **OSO** e **ICO** para la nomenclatura común o se indica el estado de oxidación con números romanos entre parentesis

Ejemplo: Para las sales se trabaja con la nomenclatura de números de oxidación: **CARBONATO DE SODIO**

Como su terminación es ATO proviene del ácido carbónico, H_2CO_3 . El carbonato tiene un número de oxidación +4. Por lo tanto en la sal también tiene número de oxidación +4, entonces:

Si se escribe la ecuación:



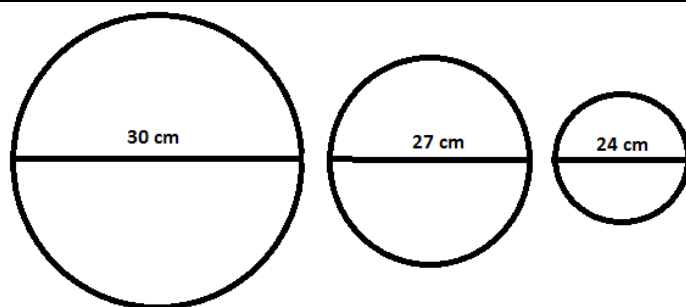
Para las sales provenientes de los hidrácidos, la terminación **HÍDRICO** pasa a ser **URO**.

MATERIALES Y RECURSOS

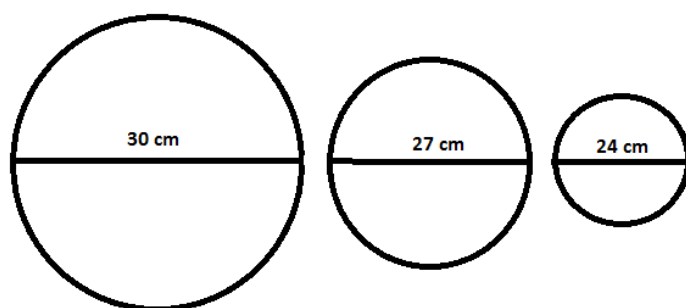
- Cartón paja, tableta de madera
- Tijeras y bisturí, compas, regla, pincel, chiches metálicos
- Temperas: amarillo, azul, rojo y blanca

PROCEDIMIENTO

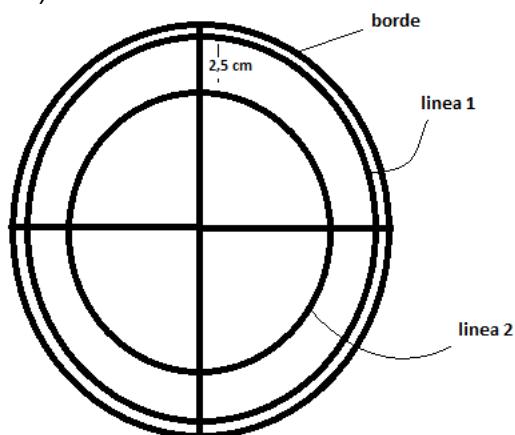
1. Con el cartón paja, delinear tres circunferencias con ayuda del compás; cada una de las circunferencias debe tener un diámetro como se indica a continuación: una 30 cm, otra de 27 cm y una pequeña de 24 cm; recortarlas:



2. Con el cartón paja, delinear tres circunferencias con ayuda del compás; cada una de la circunferencias debe tener un diámetro como se indica a continuación: una 30 cm, otra de 27 cm y una pequeña de 24 cm; recortarlos:



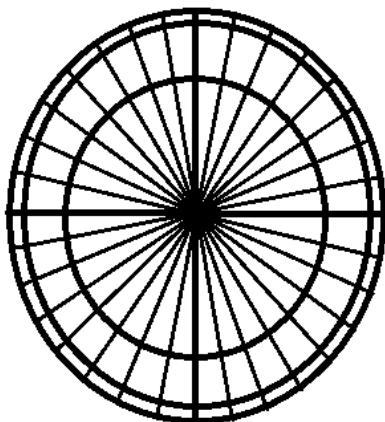
3. A continuación, las circunferencias de 30 y 27 cm se les trazan líneas circunferencias (como muestra el siguiente gráfico)



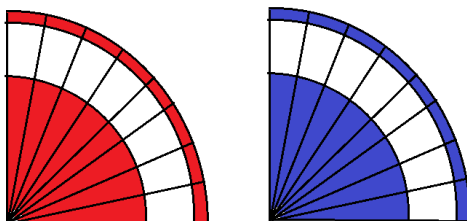
Con ayuda del compás, teniendo presente que la distancia entre el borde cortado y la línea circunferencia 1 no exceda los 0,5 cm, y la distancia entre la línea circunferencia 1 y la línea circunferencia 2 no exceda los 2,5 cm. Además, trace dos líneas perpendiculares que corten la circunferencia base en 4 segmentos. (Como se muestra en el gráfico anterior).

4. A continuación se dispone a “abrir unas muescas” donde se colocaran los diferentes iones con los que están conformadas la mayoría de compuestos inorgánicos que se trabajan en química, para ellos debemos tener 32 “muescas”, las cuales se deben distribuir uniformemente, esto se logra de la siguiente manera:

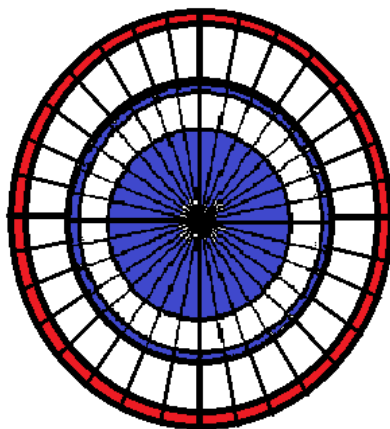
- Se trazan líneas que corten por el centro la circunferencia de tal forma que dividida la circunferencia en 32 segmentos:



- Cada segmento que será nuestra “muesca” la cual se pintara con tempera de color blanco, y el exterior de la muesca se pintara así: aquella circunferencia de 30 cm tendrá el color rojo y la de 27 cm tendrá color azul:

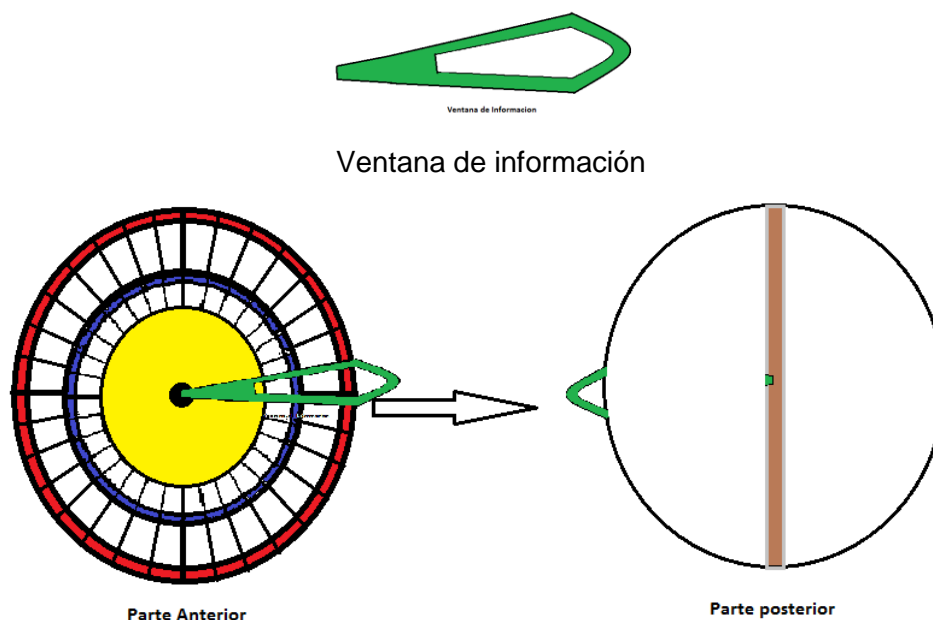


- Los cationes se dispondrán en la circunferencia roja y los aniones en la circunferencia azul.
- Se alinean las dos circunferencias como se muestra en la siguiente figura



- Se llenan las “muestras con cationes y aniones empezando con aquellos que siguen el orden decreciente en carácter metálico según la tabla periódica para los cationes y para los aniones según el orden creciente en grupo periódico. Se debe seguir las manecillas del reloj para su ubicación en cada “muesca”
- Se dispone de la tercera circunferencia la cual tendrá la información de utilidad del

objeto diseñado, esta deberá tener un color amarillo y decorado según el gusto de cada uno de nosotros, y además, una ventana de construcción de la fórmula química. Las tres circunferencias deberán estar unidas con un chinche y sujetadas en la parte posterior del objeto con una tableta de madera:



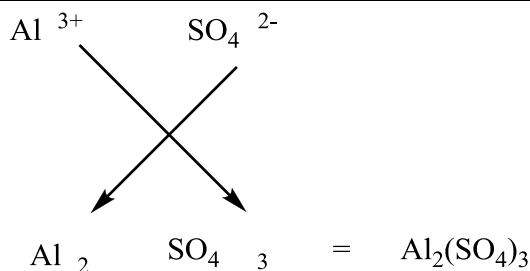
- Las instrucciones de utilidad deben ubicarse en la circunferencia amarilla, y a continuación se presenta dicho contenido:

INSTRUCCIONES

Los nombres de los iones están en la parte posterior de la ruleta

- ✓ En la circunferencia mayor se encuentran los cationes
- ✓ En la circunferencia menor se encuentran los aniones
- ✓ Los compuestos se leen de izquierda a derecha. Por ejemplo Na_2SO_4 se lee sulfato de sodio
- ✓ Formación de compuestos: se debe tener en cuenta la carga con la que se encuentran tanto los cationes como los aniones, si dicha carga es de igual valor (+2 y -2) el compuesto está equilibrado. Ejemplo: Mg^{2+} y SO_4^{2-} ; generara el compuesto MgSO_4 .

Cuando se combinan iones con cargas diferentes, el compuesto equilibrado se logra cruzando y convirtiendo las cargas en los subíndices de cada ion en la fórmula del compuesto



- En la parte posterior se deben ubicar la lista de cationes y aniones que se utilizaran, con su nombre iónico así como su procedencia (ver anexo)

UNIDAD DE ENSEÑANZA

Utilizando el objeto diseñado, formular y nombrar según la nomenclatura tradicional y la IUPAC, cada una de las siguientes sales que completarían el siguiente cuadro, además plantee como se formarían dichas sales partiendo de los compuestos fundamentales (oxígeno gaseoso, metales o no metales en estado natural):

	Al^{3+}	Mg^{2+}	Na^+	Cu^+	Cu^{2+}	Fe^{3+}	NH_4^+
SO_4^{2-}							
NO_2^-							
CrO_4^{2-}							
NO_3^-							
PO_4^{3-}							
PO_3^-							
S^{2-}							
CO_3^-							
ClO_3^-							
ClO^-							

Cl^-							
OH^-							
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$							
CrO_4^{-2}							

AUTOEVALUACION

PREGUNTA	SI	NO
¿La progresión de las sesiones ha sido adecuada?		
¿Cómo me sentí al realizar el objeto de aprendizaje?		
¿Los objetivos estaban adaptados al tema propuesto?		
¿Los contenidos están a tu nivel de estudio?		
¿Has conseguido los objetivos y contenidos planteados?		
¿He conseguido que me interesen por la nomenclatura química?		
¿Haz entendido cuando se te ha explicado las cosas?		
¿He resuelto todos los problemas que se me han planteado?		
¿Los recursos utilizados (materiales, espaciales...) a lo largo de la unidad didáctica, son los adecuados para su desarrollo y comprensión?		

¿Qué debo proponer para mejorar el desempeño de la próxima unidad didáctica? :

BIBLIOGRAFÍA

- Quick. Chang R. Mc Graw Hill. 6° edición. 2000. Mexico
- Química General. Larena C. Prentice Hall. 2° edición. 1996. México

INSTITUCION EDUCATIVA INZÁ
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
 Autorizada bajo resolución de la Secretaria de Educación del Cauca
 N° 0487 de Abril de 2004
 Nit 800.062.602-1
 Dirección: Barrio La Estrella – Inzá - Cauca
 Código DANE 319355000857
 Código ICFES 007328



ACTIVIDAD 2: REPRESENTACIONES MENTALES

Asignatura:	Química
Intensidad Horaria:	1 hora
Docente:	Qco. Juan Carlos Muñoz M.
Tema:	Los cambios químicos y la estequiometría

OBJETIVO

Plasmar las representaciones mentales que surjan durante la lectura asociándolos a un contexto propio para profundizar el concepto del lenguaje químico

LOS PELIGROS EN TU HOGAR

Muchos químicos que hace medio siglo se consideraban exclusivos de laboratorios, ahora se encuentran en nuestros hogares en la forma de detergentes que consideramos necesarios y esenciales.

Tus intenciones de mantener tu hogar libre de químicos fuertes puede ser afectada porque los manufactureros no tienen la obligación de enumerar los ingredientes, a menos que sean desinfectantes activos –los que se consideran más peligrosos. Debes evitar los que en tus etiquetas indican "peligro", "corrosivo" o "puede causar quemaduras". También debes identificar aquellos que se conocen por causar daño a través de inhalación, ingestión o absorción. Estos son los cinco químicos más comunes que se encuentran en un hogar:

Champú de alfombras: Los limpiadores de alfombras pueden contener naftalina y percloroetileno, identificados como carcinógenos que pueden afectar el sistema central nervioso con mareos, sueños y náusea. También pueden incluir amonio y fragancias sintéticas.

La cantidad de químicos emitidos por limpiadores de alfombras y desodorantes puede ser considerable cuando grandes áreas de alfombras son limpiadas. Los niños pueden estar en mayor riesgo, dado a que ellos suelen pasar más tiempo gateando y jugando en la alfombra.

Detergente lavaplatos: Los fosfatos fueron prohibidos en los detergentes para lavar porque estos contaminan los acuíferos. Pero estos no fueron eliminados de otros detergentes y continúan siendo un ingrediente primordial y legal en los detergentes de lavaplatos. Estos detergentes típicamente incluyen cloro que pueden causar problemas respiratorios por los gases que emiten cuando se calientan durante el ciclo de secado. Y si abres la puerta antes de

lo debido, de seguro recibirás un facial tóxico.

Limpiador de cañerías: Los limpiadores de caños vienen en formas líquidas y cristalinas, en ambas formas son dañinos. La mayoría contiene lejía, blanqueador, hidróxido de potasio y ácido sulfúrico. El punto es disolver cabello humano y desperdicio de las cañerías.

Limpiador del horno: Los limpiadores de horno son una gran preocupación, la mayoría contiene lejía, que es muy corrosivo y puede causar quemaduras. Estos productos vienen en diferentes formas, pero la mayoría son mayormente en aerosol, la peor forma. Es fácilmente inhalado y hasta pequeñas cantidades pueden afectar tus pulmones. En exposiciones severas, puede provocar asfixia.

Limpiador de inodoro: Los limpiadores de inodoros contienen ácido hidroclicórico y blanqueador. El blanqueador causa daño al inhalar los gases, pero la exposición a altos niveles de ácido hidroclicórico puede resultar en respiración acelerada, cerrando los bronquiolos. Algunas personas expuestas al ácido hidroclicórico pueden desarrollar una condición inflamatoria que puede causar una disfunción en las vías respiratorias.

Los anteriores solo son unos pocos de productos químicos que se pueden encontrar en un hogar cotidiano, muchos de ellos pueden contribuir también a contaminación del aire; por esta razón es necesario detectar perfectamente cuales son, para reducir sus riesgos que pueden presentar.

Los compuestos orgánicos volátiles se encuentran en pinturas y solventes de los mismos, y entre los compuestos más contaminantes encontramos el formaldehído, que proviene de adhesivos que se encuentran en todos los materiales de construcción y muebles.

Otras toxinas como el benceno que está presente en el humo de cigarrillo y el plomo en las pinturas, los síntomas que producen estos compuestos son el dolor de cabeza y fatiga, entre otros. El monóxido de carbono es una sustancia emanado de estufas y hornos a causa de la combustión del gas o quema de leña, así como lo que producen los automóviles, esta sustancia puede intoxicar lentamente y llega a ser mortal.

Muchos estudios han demostrado que la calidad del aire interior puede ser problema a largo tiempo, convivir en medio de tanto producto químico y la falta de ventilación da causas y efectos a la salud.

Una manera de prevenir esto en el hogar es leer las indicaciones de los productos que hay en el hogar, adquirir lo menos posible estos productos (alto consumismo ha dejado al hombre como el mayor depredador mundial), si se utilizan pinturas taparlas luego de utilizarlas y dejarlas en lugares propios para su almacenaje, así mismo como los limpiadores líquidos, pero lo más importante es conocer el nombre del producto, su contenido así como sus propiedades físicas y químicas; para aplicar precauciones en cuanto se usas y se almacenan.

Se pueden hacer usos de todos los productos químicos siempre y cuando se haga con precaución que se encuentran en etiquetas, muchos productos no traen esas precauciones, por lo general, es para evadir controles y pagos a entidades de regulación de productos químicos,

en nuestro país es la ASOCIACION COLOMBIANA DE QUÍMICA. Todos los productos pueden ser peligrosos si se utilizan en cantidades exageradas y si se mezclan desconociendo sus propiedades químicas de las sustancias que los componen

Adaptado de: <http://claudiapatriciamachado.wordpress.com/grado-décimo/lectura-los-peligros-de-tu-hogar/>

UNIDAD DE ENSEÑANZA

1. COMPETENCIA LECTORA

- ¿De qué propiedades físicas y químicas de las sustancias se habla en la lectura?
- ¿Por qué es importante conocer los nombres de las sustancias y los productos químicos que se encuentran en nuestro hogar?
- ¿Cuáles son los síntomas principales que causa la exposición a ciertos productos químicos que se hallan en casa?
- ¿Cómo puedes contribuir a la disminución de los riesgos que se presentan por el uso no adecuado de los productos químicos comunes en tu hogar?
- Realiza una propuesta gráfica donde puedas prevenir en tu hogar al intoxicación de los productos químicos que se encuentran en tu hogar

2. REVISAR TU VOCABULARIO

Escribe el significado de los siguientes términos y asócialos con un gráfico, que sea el primero que se te venga en mente y que sea de utilidad para prevenir su uso y riesgo:

- | | | |
|---------------------------|-----------------|---------------|
| • Ácido | • Fertilizantes | • Óxidos |
| • Combustión | • Hidróxidos | • Sales |
| • Contaminación ambiental | • Insecticidas | • Volatilidad |

3. PROFUNDIZA

- Consulta sobre los principales componentes de las pinturas y determina cuales son los más tóxicos
- Consulta sobre los principales usos que se le dan en tu casa a las siguientes clases de compuestos y trata de dar ejemplos si te ha sucedido de algún tipo de intoxicación o malestar por la manipulación de estos: Ácidos, Bases, Óxidos, Sales.

BIBLIOGRAFÍA

- Quick. Chang R. Mc Graw Hill. 6° edición. 2000. México
- Química General. Larena C. Prentice Hall. 2° edición. 1996. México
- Recuperado del sitio web: <http://claudiapatriciamachado.wordpress.com/grado-décimo/lectura-los-peligros-de-tu-hogar/>. El 5 de noviembre 2013.

INSTITUCION EDUCATIVA INZÁ
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
 Autorizada bajo resolución de la Secretaria de Educación del Cauca
 N° 0487 de Abril de 2004
 Nit 800.062.602-1
 Dirección: Barrio La Estrella – Inzá - Cauca
 Código DANE 319355000857
 Código ICFES 007328



ACTIVIDAD 3: REPRESENTACIONES MENTALES

Asignatura:	Química
Intensidad Horaria:	1 hora
Docente:	Qco. Juan Carlos Muñoz M.
Tema:	Los cambios químicos y la estequiometría

OBJETIVO

Plasmar las representaciones mentales que surjan durante la lectura asociándolos a un contexto propio para profundizar el concepto del lenguaje químico

Reflexión de entrada: En la vida cotidiana abundan situaciones que pueden resolverse mediante estrategias de resolución de problemas. Nosotros, debemos resolver problemas trabajando con proporciones y relaciones matemáticas fácil de comprensión y aplicación

¡HAY UN PROBLEMA!

Situación 1

Se ha realizado un pedido de sandwiches triples de jamón y queso para una fiesta que se llevara a cabo en la residencia de Laura Daniela Astudillo. Aparentemente, alguien cometió un error (Hector Muñoz) y se han enviado sandwiches simples de queso y jamón en lugar de los triples solicitados. Por lo tanto, hay que ponerse unos guantes plásticos y comenzar la conversión de los sandwiches simples en triples

Datos:

Se solicitaron 100 triples y se enviaron 100 simples de queso y 100 simples de jamón. La composición (siendo J = jamón, Q = queso; P = pan) de estos es la siguiente:

Tipo de sándwich	Contenido		
	P	Q	J
Triple	3	2	1
Simple de jamón	2	0	2
Simple de queso	2	2	0

Tabla 1. Composición de los sandwiches

Situación 2:

En el salón de grado décimo de la Institución Educativa Inzá se ha perdido en extrañas circunstancias una calculadora científica de marca Casio al estudiante German Velasco. Durante el descanso, el asegura que la dejó en su escritorio junto con su cuaderno de apuntes de matemática, unos lápices y \$3000; ella sospecha de tres estudiantes, que por razones no dice su nombre pero por sus rasgos físicos y con un detector de huellas que construyo buscando en el internet. En pocas palabras se convirtió en un detective y juro encontrar a quien se le llevo su calculadora.

UNIDAD DE ENSEÑANZA**Situación 1:**

1. ¿Cuántos sandwiches simples de queso y de jamón se necesitan para obtener 100 triples? Esta pregunta parece difícil para un inexperto hacedor de sandwiches pero sin duda, muy fácil para un estudiante en el nivel en que te encuentras con la química
2. ¿Cómo sería la ecuación química para la confección de sandwiches triples a partir de rebanadas de pan, tajada de queso y de jamón?
3. Utilizando la ecuación de la reacción química o mejor dicho "la ecuación del triple de tajada y queso" ¿Cuál es la masa de 100 sandwiches triples de jamón y queso? Usar los siguientes datos para los cálculos: $3 P = 2 \text{ gr}$; $J = 3,5 \text{ gr}$; y $Q = 2,5 \text{ gr}$
4. ¿Cuál será la masa de 50 simples de jamón y 100 simples de queso? Si se compra 1 Kg. de rebanadas de pan, de tajadas de queso y de jamón, ¿Cuántos sandwiches triples se pueden fabricar?'
5. ¿Qué pasaría si algunas rebanadas de pan se rompen durante la fabricación de los sandwiches?

Situación 2

1. Ayúdale a German a diseñar un plan que le permita encontrar al culpable partiendo de la información que él tiene, en pocas palabras, diréccionalo en que consiste el trabajo de un detective de verdad.
2. En ese plan ¿cómo caracterizarían el tipo de sospechoso, sus cualidades, características, actitudes, aptitudes, etc....
3. ¿Cómo comparas este plan y caracterización con un cambio químico?

Actividad en casa:

Uno de los análisis más importantes que se realizan en química, son los cálculos estequiométricos. Por favor, ingresen a la dirección:

http://www.youtube.com/watch?v=gr3c9DrpM_s

<http://www.youtube.com/watch?v=s3fd66gQl8E&feature=related>

Donde podrán observar un vídeo referente a la estequiometría.

Lamentablemente, el video no tiene un buen sonido, pero es necesario que lo vean y posteriormente reflexione sobre

1. ¿Porque es importante la estequiometría?
2. Escriba o investigue algunos ejemplos sobre los que se pueda aplicar la estequiometría en la vida diaria.
3. ¿Cuáles son los principales cálculos estequiométricos que se trabajan a partir de una reacción?

BIBLIOGRAFÍA

- Quick. Chang R. Mc Graw Hill. 6° edición. 2000. México
- Química General. Larena C. Prentice Hall. 2° edición. 1996. México
- ¡La Estequiometría Es Más Fácil Con Sandwiches! BuenasTareas.com. Recuperado 09, 2010, de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/La-Estequiometr%C3%ADa-Es-M%C3%A1s-F%C3%A1cil-Con/708817.html>

INSTITUCION EDUCATIVA INZÁ
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
 Autorizada bajo resolución de la Secretaria de Educación del Cauca
 N° 0487 de Abril de 2004
 Nit 800.062.602-1
 Dirección: Barrio La Estrella – Inzá - Cauca
 Código DANE 319355000857
 Código ICFES 007328



ACTIVIDAD 4: REPRESENTACIONES EN QUIMICA

Asignatura:	Química
Intensidad Horaria:	1 hora
Docente:	Qco. Juan Carlos Muñoz M.
Tema:	Los cambios químicos y la estequiometría

OBJETIVO

Expresar una situación de libre contexto partiendo de una figura seleccionada para analizar las múltiples opciones generadas y debatir sobre la mas acertada

Reflexión de entrada: La representación es solo un simbolismo que nos permite ver un mundo a través de nuestros ojos, y no solo hay una sola representación, es tantas posibles que nuestro cerebro pueda imaginar

¿QUE ES LO QUE VEMOS?

Miramos la figura a continuación; describimos

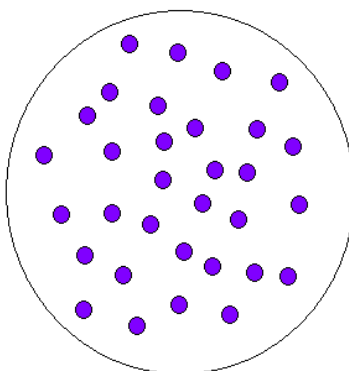


Figura 1: modelo representativo



Figura 2: modelo representativo

UNIDAD DE ENSEÑANZA

1. ¿A qué situación de tu contexto o de libre expresión corresponde la figura 1?
2. Prepárate para defender tu argumento, para ello con tus compañeros de equipo alista una pequeña exposición de tu elección sobre lo que representa la figura 1.
3. Luego de la exposición de cada uno de los equipos ¿esta figura representa una situación química? Y ¿cuáles o cuales opciones manifestadas por tus compañeros y la tuya seguirá siendo válida?
4. ¿A qué situación de tu contexto o de libre expresión corresponde la figura 2?
5. Prepárate para defender tu argumento, para ello con tus compañeros de equipo alista una pequeña exposición de tu elección sobre lo que representa la figura 2.
6. Luego de la exposición de cada uno de los equipos ¿esta figura representa una situación química? Y ¿cuáles o cuales opciones manifestadas por tus compañeros y la tuya seguirá siendo válida?

BIBLIOGRAFÍA

- Quick. Chang R. Mc Graw Hill. 6° edición. 2000. México
- Química General. Larena C. Prentice Hall. 2° edición. 1996. México

INSTITUCION EDUCATIVA INZÁ
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
 Autorizada bajo resolución de la Secretaria de Educación del Cauca
 N° 0487 de Abril de 2004
 Nit 800.062.602-1
 Dirección: Barrio La Estrella – Inzá - Cauca
 Código DANE 319355000857
 Código ICFES 007328



ACTIVIDAD 5: ASOCIACION DE REPRESENTACIONES

Asignatura:	Química
Intensidad Horaria:	1 hora
Docente:	Qco. Juan Carlos Muñoz M.
Tema:	Los cambios químicos y la estequiometría

OBJETIVO

Expresar una situación de libre contexto partiendo de una figura seleccionada para analizar las múltiples opciones generadas y debatir sobre la mas acertada

Reflexión de entrada: La representación es solo un simbolismo que nos permite ver un mundo a través de nuestros ojos, y no solo hay una sola representación, es tantas posibles que nuestro cerebro pueda imaginar

ASOCIEMOS LAS REPRESENTACIONES AL CONTEXTO QUIMICO

1. Representaciones simbólicas de sustancias químicas

Haz de cuenta que cuentas con diversas frutas (peras, limones, naranjas, manzanas, piñas y bananos) y solo dos fruteros para almacenarlas

Asigna una letra a cada fruta y realiza grupos con tres frutas en cantidades diferentes para colocarlas en los dos fruteros

Establece una relación entre las frutas de tal forma que permita identificar cada frutero por separado

2. Asociación de caracteres

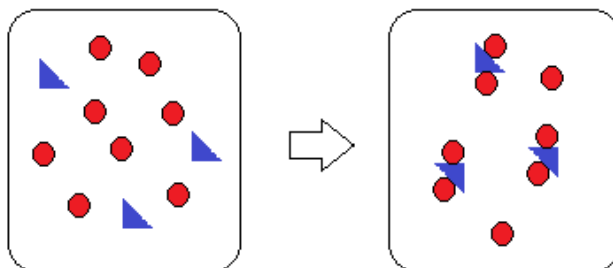


Figura 1

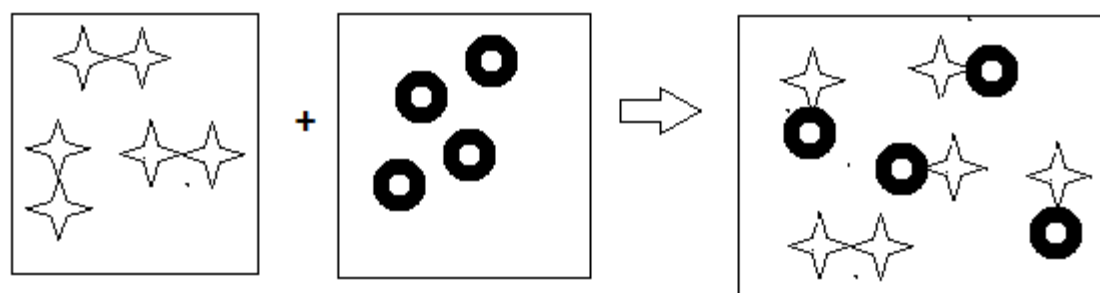
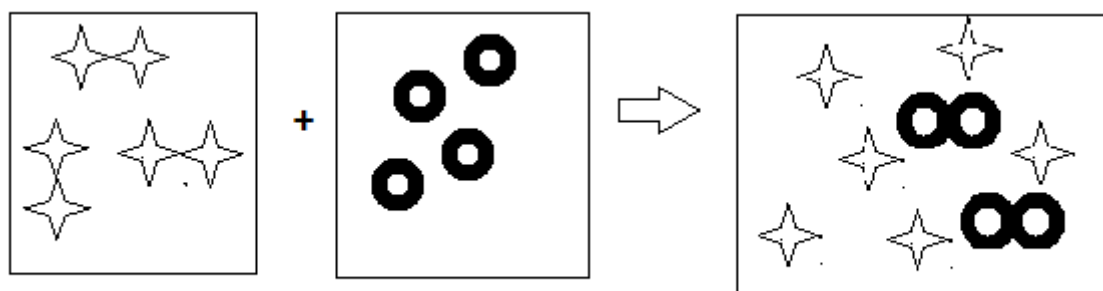
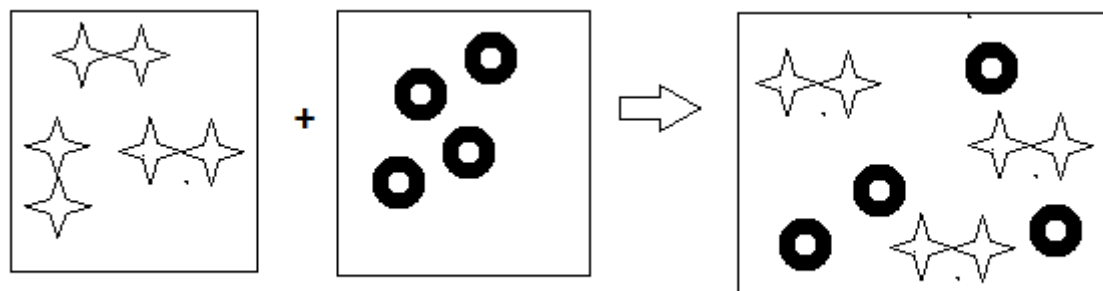


Figura 2

UNIDAD DE ENSEÑANZA

1. Realiza dibujos que te permitan ver claramente la representación que definieron en la situación 1, utiliza también símbolos para cada fruta
2. Representa o asigna una manera útil y entendible la relación de cada fruta en cada frutero
3. ¿Cómo pueden establecer una relación entre lo representado en cada fruteo con: un elemento químico, una molécula química y una sustancia química?
4. En la figura 1, la situación que se representa la puedo mostrar en una de la siguientes situaciones:

- a. $3P + 8Q \rightarrow P_3Q_8$
- b. $3P + 6Q \rightarrow P_3Q_6$
- c. $3P + 8Q \rightarrow 3PQ_2 + 2Q$
- d. $P + 2Q \rightarrow PQ_2$

Justifica tu respuesta

5. E la figura 1, ¿se puede decir que representa la reacción química de formación del agua partiendo de sus elementos en estado natural? Justifique su respuesta y en caso de ser negativa, plantee bajo el mismo modelo como sería dicha reacción, balanceada y argumentada
6. Bajo el mismo modelo de la figura 1, planteen representaciones de las reacciones de formación del amoníaco, descomposición de óxido de potasio, reacción entre ácido clorhídrico y zinc.
7. La figura 2 ¿qué esquema representa una reacción química? Justifique su respuesta
8. Representa con símbolos de letras y números la reacción química que decidiste en la figura 2

BIBLIOGRAFÍA

- Quick. Chang R. Mc Graw Hill. 6° edición. 2000. México
- Química General. Larena C. Prentice Hall. 2° edición. 1996. México

INSTITUCION EDUCATIVA INZÁ
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
 Autorizada bajo resolución de la Secretaria de Educación del Cauca
 N° 0487 de Abril de 2004
 Nit 800.062.602-1
 Dirección: Barrio La Estrella – Inzá - Cauca
 Código DANE 319355000857
 Código ICFES 007328



ACTIVIDAD 6: CONCRETAMENTE HABLEMOS SOBRE ESTEQUIOMETRÍA	
Asignatura:	Química
Intensidad Horaria:	2 hora
Docente:	Qco. Juan Carlos Muñoz M.
Tema:	Los cambios químicos y la estequiometría
OBJETIVO	
Expresar una situación de libre contexto partiendo de una figura seleccionada para analizar las múltiples opciones generadas y debatir sobre la más acertada, además de encontrar la relación estequiométrica utilizando un análogo adecuado para la comprensión en los cálculos y leyes ponderables de la estequiometría en reacciones químicas de contexto	
Reflexión de entrada: La representación es solo un simbolismo que nos permite ver un mundo a través de nuestros ojos, y no solo hay una sola representación, es tantas posibles que nuestro cerebro pueda imaginar	
CONCRETAMENTE HABLEMOS SOBRE ESTEQUIMETRIA	
¿QUE TAN INDUCIDA ESTA LA ESTEQUIOMETRÍA EN NUESTRAS VIDAS?	
<p>En este breve ensayo se explica el punto de vista de muchos humanos sobre la estequiometría. El objetivo principal se centra en recalcar que la medida de la masa y volumen de las reacciones no es algo que lo usan solo los científicos, ni que les llegue a interesar solo a los que van a estudiar química no, como se ha mencionado el objetivo es demostrar que la estequiometría se usa en la vida diaria y que todos debemos saber esto para obtener mejores resultados en las actividades que lleguemos a realizar.</p> <p>La estequiometría viene siendo el cálculo de masa, volumen y reaccionantes de las sustancias en una reacción química o por su efecto lo que escribió Jeremías B: La estequiometría es la ciencia que mide las proporciones cuantitativas o relaciones de masa de los elementos químicos que están implicados. Para muchos la estequiometría no llega a parecer importante pero se utiliza en la vida diaria, por ejemplo cuando se hace una torta se tiene que medir cada sustancia que serían los "reactivos y cuando se mezcla se obtendrá "el producto"; sobre este tema hay muchos ejemplos más, para no desviarnos del tema en sí, si suponemos que las sustancias están formadas por átomos, que se unen entre sí formando moléculas, es lógico pensar en cuál es la masa de esos átomos. Éste es un problema que se plantearon los científicos a comienzos del siglo diecinueve, en el marco de la Teoría Atómica, y que dio lugar a una laboriosa y apasionante tarea investigadora, llena de polémica que duró toda la primera</p>	

mitad del siglo.

En estas investigaciones salió a la luz un teoría que consistió en que hasta las cantidades más pequeñas de una sustancia tienen un número monstruosamente grande de átomos que lo reflejamos en 6.02×10^{23} , que es la cantidad de número de átomos de carbono en 12 gramos de carbono, el nombre de Avogadro de obtuvo por el científico que lo descubrió mediante varios métodos.

Sabemos que tanto el entorno como el quehacer diario sería muy difícil si no existiera métodos para la medición de la masa o el volumen de la materia que nos rodea, la estequiometría hace posible conocer las cantidades de dichas masas para que según las necesidades realizar el uso exacto de ellas y obtener buenos resultados

Sharon Regina Vivas Rivas

<http://sharoreginarivasvivas.blogspot.com/2011/03/que-tan-inducida-esta-la-estequimetria.html>

UNIDAD DE ENSEÑANZA

1. Lee con atención el escrito de Sharon, en el, la estudiante que en las mismas condiciones que ustedes planteo relacionando el tema de estequiometría a las aplicaciones de la vida cotidiana, desde su punto de vista y su vida cotidiana; lo que debes realizar es algo similar pero desde tu concepción, desde tu vida, un ensayo donde muestres la aplicación de la estequiometría química en tu vida diaria.

2. Utilizando el análogo concreto

- Con las fichas de lego construiremos dos modelos (puede ser tipo columna solamente, utilizando colores, formas, lo que tu decidas), uno de ellos se podrá descomponer en otras figuras y el otro modelo no lo podrá hacer
- Con las figuras anteriores, intenta representar simbólicamente la composición de cada una de ellas
- Responde lo siguiente: ¿será que existe relación con las figuras armadas y su representación simbólica con las formulas químicas? Justifica tus respuestas representándolos con gráficos o dibujos o símbolos
- Tu profesor te enseñara un modelo construido con figuras de lego, similar al que observas en la figura 1:

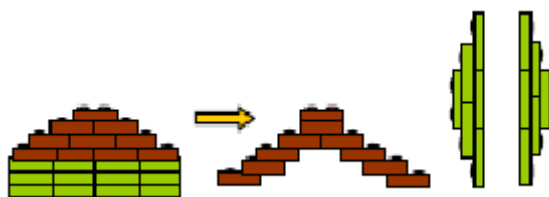


Figura 1: modelo lego

Examina y describe el modelo presentado, además simbolízalo y trata de establecer si es posible medir su masa y como lo harías y que utilizarías (realiza la medición si es posible y registra dicho dato). ¿Se podrá relacionar dicha figura con una fórmula química y su masa molecular? Explica tu respuesta y diseña el método de cómo lo harías

- e. Se te entregara una bolsa con fichas de lego de diferentes colores, están tienen la característica de ser todas iguales, mide su masa y regístrala en tu cuaderno de notas
- f. Se te mostraran las figuras a armar con las fichas de lego, describe como las armaras, como las representarás simbólicamente, esto solamente lo harás con las fichas que se entregaran
- g. Construye entonces la ecuación correspondiente teniendo en cuenta reactivos, productos, coeficientes de balanceo, subíndices de cantidad y masa de las construcciones participantes en la ecuación
- h. Diseña la relación estequiométrica de los modelos construidos, define también que fichas sobraron y cuales limitaron la construcción, relaciona lo anterior con los conceptos propios y teóricos de la estequiometría.
- i. Bajo el mismo modelo, plantea representaciones de las reacciones de formación del agua, formación de amoníaco, descomposición de óxido de potasio, fotosíntesis y reacción entre ácido clorhídrico y zinc.

BIBLIOGRAFÍA

- Quick. Chang R. Mc Graw Hill. 6° edición. 2000. México
- Química General. Larena C. Prentice Hall. 2° edición. 1996. México
- Página web: <http://sharoreginarivasvivas.blogspot.com/2011/03/que-tan-inducida-esta-la-estequiometria.html>. Recuperado el 28 de octubre de 2013

D. Evidencias del trabajo de campo

Cuestionario de diagnóstico

6

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA

CUESTIONARIO INICIAL DE DIAGNOSTICO DE CONOCIMIENTO
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO

Nombres y apellidos completos: Maria Jose Sotzabal Arias

Marca con una X en el recuadro que corresponda, de acuerdo a la pregunta planteada.

1. No entiendo.
2. Entiendo poco.
3. Entiendo bien.
4. Entiendo muy bien.

PREGUNTA	ENUNCIADO	1	2	3	4
1	Comprendo el concepto de reacción química			X	
2	Me siento en capacidad de nombrar compuestos químicos			X	
3	A partir de datos analíticos puedo determinar la fórmula química de compuestos químicos		X		
4	Comprendo el significado del número de Avogadro			X	
5	Puedo realizar cálculos matemáticos aplicados a la química		X		
6	Defino con claridad qué es una ecuación química		X		
7	Con mis palabras puedo definir qué es el subíndice en una ecuación química		X		
8	Conozco que es un coeficiente en una reacción química		X		
9	Puedo definir el concepto de reactivo			X	
10	¿Qué es un producto en una reacción química?		X		
11	¿Qué entiendo por masa atómica?			X	
12	Puedo definir y determinar masa molecular		X		
13	Comprendo el concepto de mol - átomo y mol - molécula			X	

7

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA

CUESTIONARIO INICIAL DE DIAGNOSTICO DE CONOCIMIENTO
PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO

Continuación del cuestionario de diagnóstico:

PREGUNTA	ENUNCIADO	1	2	3	4
14	Puedo con mis palabras definir el concepto de mol			X	
15	La ley de la conservación de la materia y su relación con la reacción química		X		
16	Por qué es importante balancear una ecuación química		X		
17	Tengo la capacidad de realizar cálculos matemáticos para convertir masas a moles y viceversa			X	
18	Mediante un proceso definido y a partir de una reacción química puedo realizar cálculos entre reactivos y productos (masa - masa, mol - mol, masa - mol)	X			
19	Comprendo el concepto de reactivo límite	X			
20	Comprendo que la pureza y el rendimiento en una reacción química afecta los cálculos o procesos que se derivan de una reacción química	X			

Agradezco tu colaboración en responder este cuestionario

Dco. Juan Carlos Muñoz M.
Doc. Química
Institución Educativa Inza

Construcción y utilización de la ruleta de nomenclatura química (actividad 1)



Construcción y utilización de la ruleta de nomenclatura química



Solución de ejercicios de nomenclatura química utilizando el objeto de aprendizaje

15

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
GRADO DECIMO - 2013

	Al ³⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Cu ²⁺	Cu ⁺	Pb ²⁺	NH ₄ ⁺
SO ₄ ²⁻	Al ₂ (SO ₄) ₃	Mg(SO ₄)	Na ₂ (SO ₄)	Cu ₂ (SO ₄)	Cu ₂ (SO ₄)	Pb(SO ₄)	(NH ₄) ₂ SO ₄
NO ₃ ⁻	Al(NO ₃) ₃	Mg(NO ₃) ₂	NaNO ₃	Cu(NO ₃) ₂	Cu(NO ₃)	Pb(NO ₃) ₂	(NH ₄)NO ₃
CrO ₄ ²⁻	Al ₂ (CrO ₄) ₃	Mg(CrO ₄)	Na ₂ CrO ₄	Cu ₂ (CrO ₄)	Cu ₂ (CrO ₄)	Pb(CrO ₄)	(NH ₄) ₂ CrO ₄
NO ₂ ⁻	Al(NO ₂) ₃	Mg(NO ₂) ₂	NaNO ₂	Cu(NO ₂) ₂	Cu(NO ₂)	Pb(NO ₂) ₂	(NH ₄)NO ₂
PO ₄ ³⁻	Al ₃ (PO ₄) ₃	Mg ₃ (PO ₄) ₂	Na ₃ PO ₄	Cu ₃ (PO ₄) ₂	Cu ₃ (PO ₄)	Pb ₃ (PO ₄) ₂	(NH ₄) ₃ PO ₄
PO ₃ ⁻	Al(PO ₃) ₃	Mg ₂ (PO ₃) ₂	Na ₂ PO ₃	Cu ₂ (PO ₃) ₂	Cu ₂ (PO ₃)	Pb ₂ (PO ₃) ₂	(NH ₄) ₂ PO ₃
S ²⁻	Al ₂ S ₃	MgS	Na ₂ S	Cu ₂ S	Cu ₂ S	PbS	(NH ₄) ₂ S
CO ₃ ²⁻	Al ₂ (CO ₃) ₃	Mg(CO ₃)	Na ₂ CO ₃	Cu ₂ (CO ₃)	Cu ₂ (CO ₃)	Pb(CO ₃)	(NH ₄) ₂ CO ₃
ClO ₄ ⁻	Al(ClO ₄) ₃	Mg(ClO ₄) ₂	NaClO ₄	Cu(ClO ₄) ₂	Cu(ClO ₄)	Pb(ClO ₄) ₂	(NH ₄)ClO ₄
ClO ₃ ⁻	Al(ClO ₃) ₃	Mg(ClO ₃) ₂	NaClO ₃	Cu(ClO ₃) ₂	Cu(ClO ₃)	Pb(ClO ₃) ₂	(NH ₄)ClO ₃
ClO ₂ ⁻	Al(ClO ₂) ₃	Mg(ClO ₂) ₂	NaClO ₂	Cu(ClO ₂) ₂	Cu(ClO ₂)	Pb(ClO ₂) ₂	(NH ₄)ClO ₂
ClO ⁻	Al(ClO)	Mg(ClO)	NaClO	Cu(ClO)	Cu(ClO)	Pb(ClO)	(NH ₄)ClO
OH ⁻	Al(OH) ₃	Mg(OH) ₂	NaOH	Cu(OH) ₂	Cu(OH)	Pb(OH) ₂	(NH ₄)OH
CrO ₂ ⁻	Al ₂ (CrO ₂) ₃	Mg(CrO ₂)	Na ₂ CrO ₂	Cu ₂ (CrO ₂)	Cu ₂ (CrO ₂)	Pb(CrO ₂)	(NH ₄) ₂ CrO ₂
CrO ₄ ²⁻	Al ₂ (CrO ₄) ₃	Mg(CrO ₄)	Na ₂ CrO ₄	Cu ₂ (CrO ₄)	Cu ₂ (CrO ₄)	Pb(CrO ₄)	(NH ₄) ₂ CrO ₄

14

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA
GRADO DECIMO - 2013

AUTOEVALUACION

PREGUNTA	SI	NO
¿La progresión de las sesiones ha sido adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cómo me sentí al realizar el objeto de aprendizaje?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los objetivos estaban adaptados al tema propuesto? ¿Por qué?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los contenidos están a tu nivel de estudio? ¿Por qué?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Has conseguido los objetivos y contenidos planteados? ¿Por qué?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Me conseguí que me interesen por la nomenclatura química? ¿Por qué?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Has entendido cuando se te ha explicado las cosas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Has resuelto todos los problemas que se me han planteado? ¿Por qué?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Los recursos utilizados (materiales, espaciales...) a lo largo de la unidad didáctica, son los adecuados para su desarrollo y comprensión?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Qué debo proponer para mejorar el desempeño de la próxima unidad didáctica? :

la que propongo para mejorar el desempeño de la próxima unidad es que a medida de que se construye un elemento didáctico se va iba a ir avanzando el proceso del mismo del mismo para así tener un mayor conocimiento acerca del tema.

Jhonatan Figueroa

BIBLIOGRAFÍA

- Quirk, Chang R. Mc Graw Hill. 6ª edición. 2000. México
- Química General. Larrea C. Prentice Hall. 2ª edición. 1996. México

Solución a algunos ejercicios de estequiometría del UDPROCO

Taller

Desarrollo 2 + H₃PO₄

1. $\text{OH}^- \text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$

Hidróxido de calcio Acido fosfórico

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$

Fosfato de calcio Agua
 $\text{PO}_4^{3-} \text{Ca}^{2+}$ H_2O
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Reacción

$3 \text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

- $\left(\frac{3 \text{ moles Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \right) \times 10 \text{ moles Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 30 \text{ moles Ca(OH)}_2$
- $\left(\frac{2 \text{ moles H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \right) \times 10 \text{ moles Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 20 \text{ moles H}_3\text{PO}_4$

Rta 1: ? *Escribir respuesta con relación a la pregunta planteada.*

Rta 2: ?

4. Acido sulfúrico sulfato de zinc
 $\text{H}_2(\text{SO}_4)$ ZnSO_4

Reacción
 $\text{H}_2(\text{SO}_4) + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

Reacción
 1 mol ZnSO_4
 $1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

$200 \text{ gr} \rightarrow \text{mol ZnSO}_4$

Peso atómico
 $\text{Zn} = 65,37 \times 1 = 65,37$
 $\text{S} = 32,06 \times 1 = 32,06$
 $\text{O} = 16 \times 4 = 64$
 $161,43 \text{ g/mol}$

$n = \frac{m_{\text{Experimental}}}{m_{\text{molecular}}}$
 $n = \frac{200 \text{ gr}}{161,43 \text{ g/mol}} = 1,23 \text{ moles ZnSO}_4$

Relación
 $\frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow \left(\frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} \right) \times 1,23 \text{ mol ZnSO}_4$
 $= 1,23 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ mol \rightarrow gr

Peso atómico
 $\text{H} = 1 \times 2 = 2$
 $\text{S} = 32 \times 1 = 32$
 $\text{O} = 16 \times 4 = 64$
 98 g/mol $n = \frac{m_{\text{Exp}}}{m_{\text{mol}}}$

$m_{\text{Experimental}} = n \cdot m_{\text{molecular}}$
 $" \quad " = 1,23 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot 98 \text{ g/mol}$
 $= 120,54 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$

Rta: Superejercicio ejercicio 1

2. $\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$

$\frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol NaOH}}$
 $\frac{1 \text{ mol de Na}_2\text{O}}{2 \text{ mol NaOH}}$
 $\frac{1 \text{ mol de H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}$

$\frac{1 \text{ mol de Na}_2\text{O}}{2 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol de Na}_2\text{O}} = 2 \text{ mol NaOH}$

$n = \frac{m_{\text{experimental}}}{m_{\text{molecular}}}$
 masa ex = n · m molecular
 $m_{\text{E}} = 4 \text{ mol} \cdot 40$
 $m_{\text{experimental}} = 160 \text{ g/mol}$ **26?**

5. $\text{SiCl}_4 + 4 \text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 4 \text{MgCl}$

$\frac{1 \text{ mol de SiCl}_4}{1 \text{ mol de Si}}$ $\frac{1 \text{ mol de SiCl}_4}{4 \text{ mol MgCl}}$
 $\frac{4 \text{ mol de Mg}}{1 \text{ mol de Si}}$ $\frac{4 \text{ mol de Mg}}{4 \text{ mol MgCl}}$

$\frac{1 \text{ mol de SiCl}_4}{4 \text{ mol de Mg}}$

$1,33 \text{ Kg} \cdot 1000 = 133.000 \text{ g}$ $\text{Si} = 28$
 $n = \frac{\text{masa ex}}{\text{masa m}} = \frac{133.000 \text{ g}}{168 \text{ g/mol}} = 791,67$ $\text{Cl} = 35 \times 4 = 140$

$n = 803,57 \text{ mol}$

$\frac{4 \text{ mol de Mg}}{1 \text{ mol de SiCl}_4} \times 803,57 \text{ mol de SiCl}_4$

$3,214,28 \text{ mol Mg}$ **Para pasar de Kg a g; dividido entre 1000**

$n = \frac{\text{masa ex}}{\text{masa m}}$
 masa E. n. masa m
 $m_{\text{E}} = 3,21428 \text{ mol} \cdot 24$
 masa ex = 77,1427 g/mol \rightarrow kg

$\frac{7,71427}{1.000} = 7,714 \text{ Kg}$ **Unidades?**

Solucionarios de estudiantes a las actividades de la unidad didáctica, se anexan en orden de actividades

Actividad 2

13 de 13
 Química elemental

¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de la sustancia?
 se habla en la lectura

Propiedades físicas

- * Champú de alambros.
- * Detergente lavaplatos.
- * Limpiador de cañerías.
- * Limpiador del horno
- * Limpiador de madera.

Propiedades químicas

- * Peróxido de hidrógeno
- * Carcinógenos
- * amoníaco
- * ácido clorhídrico
- * ácido sulfúrico
- * ácido hidrocianúrico
- * El Plomo
- * El monóxido de carbono

Por que es importante conocer los nombres de las sustancias y los productos químicos que se encuentran en nuestro hogar.

Es importante conocer los nombres de las sustancias que representan estos riesgos para nosotros para así prevenimos del peligro que producen para nuestro cuerpo.

¿Cuáles son los síntomas principales que causan la exposición a ciertos productos químicos que se hallan en casa?

Et// Mareos, náuseas, problemas respiratorios, asfixia, respiración acelerada, dolor de cabeza, fatiga.

¿Cómo puedes contribuir a la disminución de los riesgos que se presentan sobre el uso no adecuado de los productos químicos comunes en tu hogar?

Et// Guardarlos productos en un sitio de almacenamiento seguro

- * Prevenir a los habitantes de la casa sobre estos productos
- * No dejarlos desatendidos y no utilizarlos frecuentemente.

¿Realiza una propuesta grafica donde puedan prevenir en tu hogar al intoxicación de los productos químicos que se encuentran en tu hogar?

Et// Previene una intoxicación

Por favor No dejes compuestos como el champú de lavaplatos al alcance de niños.

Previene una intoxicación

Mareos, náuseas, problemas respiratorios, asfixia, dolor de cabeza, fatiga.

Acido: Compuesto en disolución acuosa aumenta la concentración de iones de hidrogeno, que las capas de formar sales de reacción.

combustión: Es una reacción entre el oxígeno y un material combustible.

hidroxiidos: Son un grupo de compuestos químicos formados entre un metal y aniones hidroxilos.

Insecticidas: Compuesto químico para matar insectos.

Oxidos: Compuesto binario que tiene varios átomos de oxígeno.

Salas: Tienen un punto de difusión alto, baja dureza y baja compresibilidad.

Volatilidad: Es una medida de la tendencia de una sustancia, a pasar a vapor.

el Líquido de vehículo?
 Se llama: Pigmentos, las cargas.
 (como la sustancia que proporciona el color) el aditivo
 ácido carboxílico el alcohol biscozo, (como la glicerina)
 polímero (es un aglutinante)

Consultar Sobre los principales en tu curso a las siguientes clases de compuestos y trata de dar ejemplos si te acordas algún tipo de intoxicación o malestar por manipularlos:

ácidos, bases, ácidos y sales

Et// En los años que tenemos más asucedidos pocas experiencias con estos compuestos la más conocida son los detergentes como el limpiador que actúa como ácido en nuestra piel. El detergente en polvo no a hecho intoxicaciones leves generando nos mareos y malestar con dolor de cabeza.

Actividad 3

Pitas Situación 1

1. Para preparar los 100 sandwiches triples se necesitan 100 tajadas de jamón, 200 tajadas de queso, 200 tajadas de pan de pan del sandwich de jamón y 100 tajadas de pan del sandwich de queso. De los sandwiches simples de jamón y queso sobran 100 tajadas de jamón, de queso no sobra y de pan sobran 100 tajadas.

2. $3P_1 + 4Q_2 + 2J_2 \rightarrow 4P_3 Q_2 J_1$

3. Para preparar los 100 sandwiches, cada ingrediente equivale:

$P_1 = 2 \text{ gr}$
 $J_1 = 3,5 \text{ gr}$
 $Q_1 = 2,5$

$2 + 3,5 + 2,5 = 8,5 \text{ gr}$ este es el valor por cada sandwich triple y por 100 sandwiches el peso consiste en 1050 gr.

4. Sandwiches simples de jamón

$2 \text{ gr} \div 3$ pues el pan del sandwich triple pesa 2 gr, entonces se divide los 2 gr por las 3 rebanadas

$2 \text{ gr} \div 3 = 0,66 \text{ gr}$ esto equivale a una rebanada de pan y luego se multiplica $\times 2$

$0,66 \text{ gr} \times 2 = 1,33 \text{ gr}$

1,33 gr corresponde a las 2 rebanadas de pan más 2 tajadas de jamón

$1,33 \text{ gr} + 1,33 \text{ gr}$ (tajadas de jamón) = 2,66 gr por cada sandwich de jamón

$2,66 \text{ gr} \times 50 = 133 \text{ gr} =$ peso de 50 sandwich de jamón

* sandwiches simples de queso

$1,33 \text{ gr} =$ equivalencia a las 2 rebanadas de pan

$5 \text{ gr} =$ de queso

$1,33 \text{ gr} + 5 \text{ gr} = 6,33 \text{ gr} =$ cada uno de los sandwiches

$6,33 \text{ gr} \times 100 = 633$

5. Si se rompe alguna rebanada de pan durante la fabricación de los sandwiches, esta tajada podrá ser reemplazada por otra, ya que son suficientes las que sobran. *(Con que reemplazación manteniendo la proporción)*

Estequiometría

1. La estequiometría es importante ya que es la ciencia que mide las proporciones cuantitativas o relaciones de masa en la que los elementos químicos están implicados.

2. Mbrav + agua + azúcar = jugo de mora
 mango + gelatina sin sabor + azúcar + agua = postre
 Arroz + leche + azúcar + canela = arroz de leche

3. **Calculos estequiométricos**

- Calculos de masa
- Calculos de moles
- conversión de moles a gramos.

* Escibir y ajustar la reacción química

* Escibir el dato e incógnita debajo de los compuestos respectivos.

* Calcular la masa molar del dato y la incógnita

Situación 2

1. Para que German encuentre el culpable del robo debe realizar el trabajo de un detective, que se encarga de investigar la verdad o el origen de una situación o problema a partir de un estudio riguroso.

El plan que German debería seguir es el siguiente:

1. Conocer la escena donde se desarrolla la situación o problema.
2. Identificar los individuos implicados o sospechosos y características.
3. Buscar alternativas de solución para dicho problema, basándose en evidencias como fotografías, huellas etc.

2. Caracterización del sospechoso del robo

Cualidades: Agilidad, audaz, inteligente.

Actitudes: Irrespetuoso.

Aptitudes: Como espías? hay que detallarlas.

3. Plan y caracterización

Inicialmente se tenían ciertas pistas de algunos sospechosos del robo de la calculadora del estudiante German, pero al continuar con las investigaciones y reunir nuevas pistas, se determinó o llegó a la conclusión.

Cambio químico

5 gm papel $\xrightarrow{\Delta}$ cenizas

Al aplicar calor o fuego sobre el papel éste se encendió, transformándose en cenizas cambiando totalmente su inicial estructura.

Actividad 4

Edwin Ponce L. andrés, Juan Carlos Muñoz

¿A qué situación de tu contexto o de libre expresión corresponde la figura 1?

Pro // Esta figura o esquema se asemeja a una muestra de laboratorio, cuando observamos por el lente de un microscopio unas células.

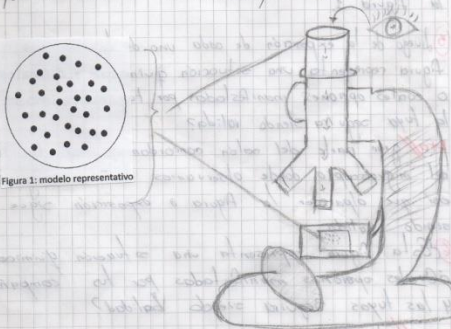


Figura 1: modelo representativo

¿A qué situación o de contexto, o de libre expresión corresponde la figura 2?

Pro // En este gráfico podemos observar un cable conductor de energía, conectándose a un toma corriente, para transmitir energía a un objeto eléctrico (condeterminado como eléctrico).

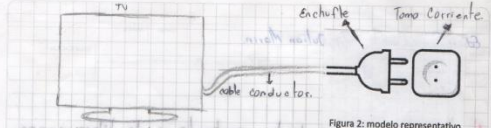


Figura 2: modelo representativo

Objeto eléctrico

1) Prepara para defender tu argumento, para ello con tus compañeros de equipo realiza una pequeña exposición de tu elección sobre la que representa la figura 1.

2) Luego de la exposición de cada uno de los equipos ¿esta figura representa una situación química? ¿y cuáles o cuales operaciones manifestadas por tus compañeros y la tuya seguiría siendo válida?

Pro // gran parte del salón acordamos con la idea del microscopio donde observarías los microorganismos así que al parecer la figura a exposición sigue siendo válida.

3) ¿Esta figura representa una situación química? ¿Cuáles operaciones manifestadas por tus compañeros y las tuyas seguiría siendo válida?

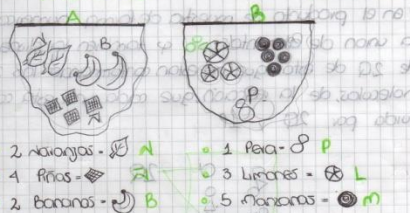
Pro // La mayoría opinamos que se nos parece a un enchufe y un toma corriente; esta opinión pareció válida, aunque otros compañeros manifestaron que se parece un destapa caño y una carita feliz.

Actividad 5

Edwin Ponce L. andrés, Juan Carlos Muñoz

Actividad 4: Asociación de Representaciones

FRUTEROS



- 2 naranjas - N
- 4 limas - L
- 2 bananos - B
- 1 Pera - P
- 3 Limas - L
- 5 Naranjas - N

2. RELACION

En el frutero A se encuentran:

- frutas amarillas
- frutas pares
- forma del frutero
- condición

En el frutero B se encuentran:

- frutas verdes
- frutas impares
- forma del frutero
- condición

La reacción que representa la ecuación es $3P + 8Q \rightarrow 3PQ_2 + 2Q$, dado a que los reactivos tienen como coeficiente estequiométrico el número de símbolos que se encuentran en el primer argueto.

En el producto se muestra de forma numérica la unión de elementos, y también la disposición de 2Q de estos que no están conformando los 3 moléculas de la reacción, que cada una está constituida por 2Q y 1P.

5. El agua es una sustancia cuya molécula está formada por 2 átomos de hidrógeno enlazados covalentemente a un átomo de oxígeno. El agua contiene sustancias disueltas como sales, gases y también cualquier sustancia de suspensión. Las moléculas de agua tienen además otra propiedad, sus cargas eléctricas se reparten en los extremos de la molécula, de modo que uno de ellos se hace positivo y el otro negativo. Las moléculas son pues dipolos y por ello se atraen fuertemente.

Con relación a la figura 1, definir si representa o no la formación de agua partiendo de H₂ y O₂

7. Esquema - FIGURA 2

El esquema que representa una reacción química es el # 3, porque se observa que la composición de las 2 sustancias participantes se altera dando como resultado una nueva sustancia donde los átomos de ambas sustancias se combinan entre sí.

8.

6. Reacción Amónico

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

- Formación del Amónico

- Reacción $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

3. Elemento Químico

El fideo vendría siendo el elemento químico el cual está constituido por átomos de la misma clase pero en este caso serían fideos de la misma clase y cada fideo posee un determinado número de letras.

El fideo vendría siendo el elemento químico el cual está constituido por átomos de la misma clase pero en este caso serían fideos de la misma clase y cada fideo posee un determinado número de letras.

Actividad 6

ANAY GONZALEZ

ENSAYO ESTEQUIOMETRIA

La estequiometría indica en que proporción reaccionan o se combinan las sustancias químicas, para lo tanto cada industria que utiliza como materia prima sustancias químicas deben recurrir a la estequiometría. Muchas industrias, como la de los plásticos, combustibles, farmacéutica entre otras trabajan diariamente con sustancias químicas y la estequiometría les permite saber que tanto de cada sustancia deben agregar para que ocurra correctamente una reacción de modo que se formen productos con un excelente rendimiento y economizando materia prima, los productos de todas estas industrias los usamos en la vida cotidiana. En nuestra vida cotidiana existen varios elementos que día a día usamos para nuestros beneficios como el shampoo, el Jabón, gasolina y los aceites. Los ingenieros químicos usan la estequiometría como herramienta base de la producción anteriormente mencionados, puesto que un objeto puede contener compuestos químicos que deben ser manejados con perfecta precisión para aprovechar al máximo de un material químico, en

permite obtener ganancias a una empresa y no que el desarrollo de un producto genere pérdidas para esta. En conclusión la estequiometría es una herramienta trascendental para nuestra vida y las industrias ya que con esta podemos extraer mucha información y establecer relaciones para la optimización de un beneficio sea Jabón, gasolina o otros, además una ventaja es que también en las reacciones se pueden obtener datos de cantidad, de validez y de resultados.

Actividad 6 (continuación)

C.A.M.I.
 Ana I. Irujo Irujo, Miquel A. I.
 10
 Juan Carlos Muñoz

Actividad 5

B.C. Representación simbólica

1. Modelo que se desmonta en 2. Modelo que se puede desmontar por partes

$A + A \rightarrow A_2$
 $1A + 1A \rightarrow 2A$

$B + C + D \rightarrow BCD$
 $1B + 1C + 1D \rightarrow BCD$

A = A
 B = B
 C = C
 D = D

c. No: La relación que existe entre las figuras y la representación simbólica con las fórmulas químicas, es que en cada una de ellas se aplica la estequiometría, pues se halla el volumen de cada elemento de acuerdo a su cantidad.

d. Dicha figura o puede relacionarse con una fórmula química y su masa molecular ya que está constituido por fichas (compuestos) y la proporción en que se encuentran o el número de átomos que forman una molécula, en este caso representada con objetos que comparten características pero que también tienen

Modelo 1

$A_3 R_2 V$
 $A_3 = 7.9$
 $R_2 = 9.7$
 $V = 2.7$
 masa total = 20.0

Modelo 2

$R_3 (V_2 A_2)$
 $R_3 = 14.7$
 $V_2 = 5.4$
 $A_2 = 5.4$
 masa total = 25.9

Modelo 3

$3A R_2 V_2$
 $3A = 23.7$
 $R_2 = 19.7$
 $V_2 = 5.4$
 masa total = 33.0

Modelo 4

$R_2 A A_2$
 $R_2 = 9.7$
 $A = 4.8$
 $A_2 = 9.6$
 masa total = 24.8

Relación Estequiométrica

Modelo 1

- 3 moles A
- 2 moles R
- 1 mol V

Modelo 2

- 3 moles R
- 2 moles V
- 2 moles A

Modelo 3

- 3 moles A
- 2 moles R
- 2 moles V

Modelo 4

- 2 moles R
- 2 moles A
- 2 moles V

6. Ecuaciones

Modelo 1

$$3A + 2R + V \rightarrow A_3 R_2 V$$

Modelo 2

$$3R + 2V + 2A_2 \rightarrow R_3 (V_2 A_2)$$

Modelo 3

$$3A + 4R + 2V \rightarrow A_3 R_4 V_2$$

Modelo 4

$$2R + A + 3A_2 \rightarrow R_2 A A_3$$

f. Para armar cada una de las figuras es importante tener en cuenta el número de fichas que se tienen y el color que las diferencia, además de conocer la cantidad adecuada de fichas que se pueden utilizar para construir el modelo final.

Las fichas se van a identificar de acuerdo a el color y así mismo se les asignará un símbolo que lo identifique.

I. Representación de la formación de Agua

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

Representación simbólica (LEGO)

Amoníaco

Reacción

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3$$

Representación simbólica

Descomposición del óxido de potasio

$$2K_2O \rightarrow O_2 + 4K$$

Representación simbólica

Fotosíntesis

NO pudimos realizar esta reacción

Reacción del óxido de hidrógeno y zinc

$$2HCl + Zn \rightarrow H_2 + ZnCl_2$$

Conclusión

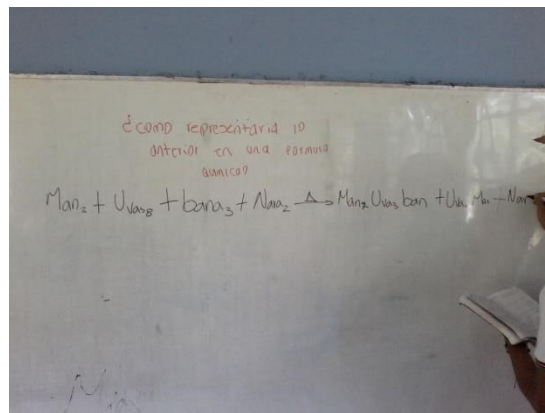
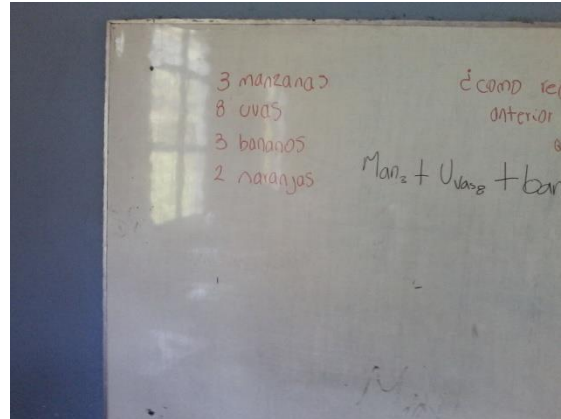
Para finalizar podemos concluir que el trabajo de estequiometría y de reacciones, fue rápido y de gran aporte para el conocimiento químico, pues trabajar con el lego, permitió que la temática se abordara mucho más fácil e interesante.

Angélica Ruiz

Alejandra Navarro

Maria Jose Satriarbal

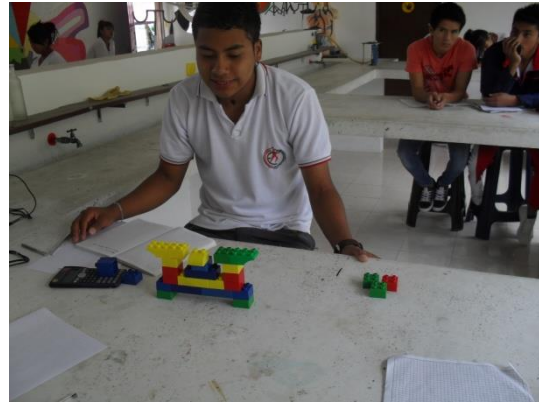
Exposición de algunos estudiantes para la actividad 4

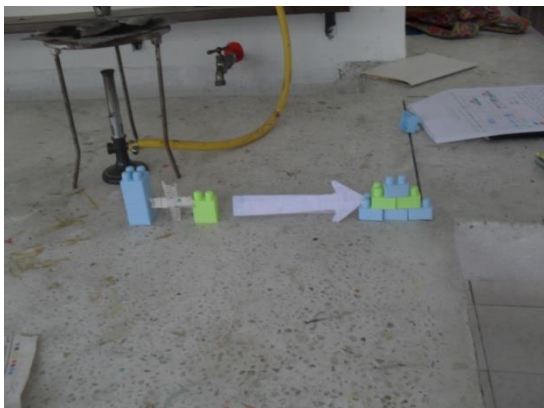
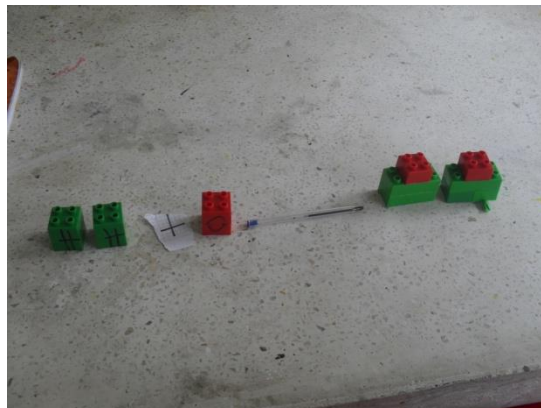
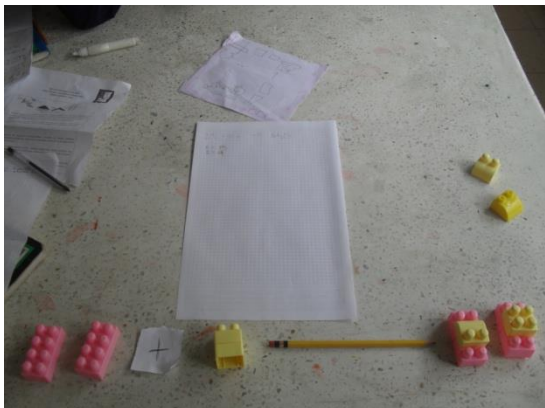


Trabajo de los estudiantes para la actividad 6



Trabajo de los estudiantes para la actividad 6 (continuación)





Cuestionario final para valorar conocimientos al final de la aplicación de la propuesta

INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA

CUESTIONARIO FINAL PARA VALORAR LOS CONOCIMIENTOS PARA ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO

Nombres y apellidos completos: Emir Andres Cifuentes

Marca con una X en el recuadro que corresponda, de acuerdo a la pregunta planteada.

1. No entiendo.
2. Entiendo poco.
3. Entiendo bien.
4. Entiendo muy bien.

PREGUNTA	ENUNCIADO	1	2	3	4
1	Me encuentro en la capacidad de explicar a mis compañeros que la estequiometría es el cálculo de las cantidades de reactivos y/o productos en una reacción química.			X	
2	La ecuación química brinda información acerca de las cantidades a reaccionar y que se producen siempre y cuando esta se encuentre balanceada; por lo tanto, me siento en capacidad de identificar una ecuación química.			X	
3	Me siento en la capacidad de expresar con seguridad que una reacción química es un proceso en el cual una sustancia (o sustancias) se transforma en una o más sustancias nuevas.			X	
4	En la siguiente ecuación química puedo identificar cuáles son los reactivos $H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$				X
5	De la anterior ecuación química, si logro identificar los reactivos entonces puedo identificar los productos.				X
6	Me siento en la capacidad de determinar la masa molecular del siguiente compuesto, Na_3PO_4 .			X	
7	Me encuentro en capacidad de hallar las masas atómicas de los siguientes elementos, Na, Be, Cu, Fe y I.			X	
8	Identifico y expreso el valor numérico del número de Avogadro		X		
9	En mi vida diaria puedo encontrar ejemplos de porcentaje de rendimiento de una reacción química y lo explico ante mis compañeros.		X		
10	Comprendo concepto mol-molécula y lo puedo explicar con un ejemplo en clase.		X		
11	Puedo balancear y ajustar la siguiente ecuación química colocando de igual forma los coeficientes estequiométricos. $AlCl_3 + AgNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + AgCl$			X	

INSTITUCION EDUCATIVA INZA
SEDE COLEGIO ACADÉMICO MIXTO INZA

Continuación cuestionario final

12	Para la ecuación anterior, me siento en capacidad de identificar y explicar los subíndices de dicha ecuación química.				X
13	Logro identificar de manera acertada los reactivos de la ecuación química del numeral 11				X
14	Logro identificar de manera acertada los productos de la ecuación química del numeral 11				X
15	Puedo balancear la siguiente ecuación química por el método de ensayo y error. $KMnO_4 + Zn \rightarrow K_2O + ZnO + MnO_2$				X
16	Puedo explicar la diferencia entre subíndices y coeficientes estequiométricos en una ecuación química, además puedo indicar que significa cada uno de ellos.				X
17	Si tienes 40 invitados de tu familia para una cena de cumpleaños y cuentas con tres veces más número de platos de comida, ¿puedo establecer cuál es el reactivo límite?				X
18	Puedo interpretar el concepto mol mediante un ejemplo claro y sencillo		X		
19	Logro explicar en la siguiente ecuación química los moles de reactivos y productos: $3H_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$				X
20	Comprendo e interpreto que el porcentaje de rendimiento es la cantidad de producto que se obtiene en una reacción química y que generalmente es menor que la cantidad de producto calculado.				X

Agradezco tu colaboración en responder este cuestionario

Oco Juan Carlos Muñoz M.
Doc. Química
Institución Educativa Inza

Bibliografía

[1] LINARES, R. "El Uso De Las Analogías en los Cursos del Departamento de Química de la Universidad Del Valle". {En Línea} {09 de Octubre de 2012}. Disponible en: http://objetos.univalle.edu.co/files/El_uso_de_analogias_en_los_cursos_del_dpto_de_quimica_de_univalle.pdf.

[2] RICHTER J. B. "El Padre de la Estequiometría". {En Línea} {10 de Octubre de 2012} disponible en: <http://www.heurema.com/PersonajesFQ/JBRichter/JBRichter.pdf>.

[3] PINTO CAÑÓN, G. "Cálculos Estequiométricos Aplicados a la Realidad Cotidiana". Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. de Ingenieros Industriales, {En Línea} {8 de Octubre de 2012} disponible en: http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/calculos_estequiometria_a_aplicados.pdf.

[4] NASER, M. y FLAMINI, L. Empezamos una Nueva Unidad... Estequio...Que?. {En Línea} {30 de Agosto de 2013}. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 28 al 30 de octubre de 2009, La Plata. Un espacio para la reflexión y el intercambio de experiencias. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.570/ev.570.pdf.

[5] GALAGOVSKY, L., y ADURIS, A. "Modelos y Analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El Concepto De Modelo Didáctico Analógico". {En Línea} {09 de Octubre de 2012} Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2p231.pdf>

[6] MORENO J. T., ELORTEGUI E. N. y GONZALES G. B. “Estructura de las Analogías y su Uso Didáctico” {En Línea} {11 de Octubre de 2012} Disponible en: <http://www.grupoblascabrera.org/didactica/pdf/Analogias%20y%20uso%20didactico.pdf>.

[7] AUSUBEL D., NOVAK J. y HANESIAN H. (2003). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Decimosexta reimpresión. México. Editorial Trillas. Citado por: NOY, Juan., “Aprendizaje Significativo de Conceptos de Estequiometría Inorgánica a partir de una Unidad Didáctica Basada en la Resolución de Problemas”. {En Línea} {01 de Mayo de 2014}. Disponible en: http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/44_209_v2n3noy.pdf.

[8] VILLAVECES C., J. Química y Epistemología: una Relación Esquiva. Revista Colombia de Filosofía de la Ciencia. Año/vol. 1. Número 2-3. Universidad del Bosque. Bogotá. Colombia. 2000. Pág. 9 – 26. ISSN 0124 – 4620.

[9] OLIVA, J.M., ARAGÓN, M.M., MATEO, J. y BONAT, M. “Una Propuesta Didáctica Basada en la Investigación para el Uso de Analogías en la Enseñanza de las Ciencias”. {En Línea} {12 de Octubre de 2012}. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v19n3p453.pdf>.

[10] ARCA, M. y GUIDONI, P. “Modelos Infantiles y Modelos Científicos sobre la Morfología de los Seres Vivos” {En Línea} {12 de Octubre de 2012}. Disponible en: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v7n2p162.pdf>.

[11] TORRES D. J. “El Uso de Analogías y Modelos Analógicos en la Enseñanza de la Química”. {En Línea} {12 de Octubre de 2012} Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PPDQ/article/download/516/502>.

[12] ARAGON, M., OLIVA J. “Analogías y Modelización en la Enseñanza del Cambio Químico” {En Línea} {20 de Agosto de 2013}. Disponible en:

http://www.modelosymodelajecientifico.com/01-HEMEROTECA/archivos/Usando_analogias_modelizacion_en%20prensa.pdf.

[13] ORLANDI A. y BRUERA R. “De Tuercas y Arandelas”. {En Línea} {20 de Agosto de 2013}. Disponible en: http://escuelauniversidad.files.wordpress.com/2011/04/de_tuercas_y_arandelas_orlandi_bruera1.pdf.

[14] Mc-NAUGHT, A. D. y WILKINSON A. IUPAC Compendium of Chemical Terminology, (The Gold Book). Royal Society of Chemistry. Cambridge. UK. Publicada en forma impresa por Blackwell Science, 2nd edition. 1997. Citado por NOY, Juan M., Op. cit., p. 14

[15] JENKINS, A. D. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology. Actualización del The Gold Book que se inició en el año 2001, con una última entrega de material en 2003. {En Línea}. Disponible en: <http://www.iupac.org/projects/2001/2001-062-2-027.html>. Citado por: NOY, Juan M., Op. cit., p.14.

[16] RODRIGUEZ, M^a L. “La Teoría del Aprendizaje Significativo”. {En Línea} {12 de Enero de 2014}. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>.

[17] ROJAS M. C. “¿Qué es la estequiometría y para que se utiliza?”. {En Línea} {15 de agosto de 2013}. Disponible en: http://colprecentro.com/descargas/UDPROCO_Bachillerato.pdf

[18] HAIM L., CORTÓN E., KOČMUR S., GALAGOVSKY L. Learning Stoichiometry with Hamburger Sandwiches. Journal of Chemical Education. Vol. 9. Número 80. Centro de Formación en Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Universitaria, Pabellón II, (1428) Buenos Aires, Argentina. 2003. Pag. 1021. ISSN 0021-9584.

[19] Página web: <http://sharoreginarivasvivas.blogspot.com/2011/03/que-tan-inducida-esta-la-estequiometria.html>. Recuperado el 28 de octubre de 2013.

[20] MORENO, J. A. Las analogías una estrategia para el aprendizaje de la estequiometría. {En Línea}. {14 septiembre de 2012}. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5976/1/8410004.2012.pdf>.