

QUÍMICA: DISEÑO, EXPERIMENTO Y APRENDO

“PRÁCTICA EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS LICEISTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A PARTIR DE EXPERIMENTOS CASEROS”

LUIS FERNANDO GÓMEZ HORMIGA



Universidad
del Cauca

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

POPAYÁN, OCTUBRE 2017

QUÍMICA: DISEÑO, EXPERIMENTO Y APRENDO

“PRÁCTICA EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS LICEISTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A PARTIR DE EXPERIMENTOS CASEROS”

LUIS FERNANDO GÓMEZ HORMIGA



Universidad
del Cauca

Trabajo para optar el título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN

Asesor de la propuesta
Mg. JORGE WASHINGTON CORONEL GARCÍA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

POPAYÁN, OCTUBRE 2017

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional, a mi esposa por su comprensión, a mi hijo, quien es el tesoro más grande que tengo en mi existencia. A mi hermana por entregarme el secreto de la vida y a toda mi familia por ser fuente de motivación para avanzar en mi proyecto de vida.

Luis Fernando Gómez Hormiga

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a todas aquellas personas que permitieron el desarrollo de esta propuesta:

A los estudiantes participantes y a la Institución Educativa Liceo Alejandro de Humboldt quienes brindaron los espacios necesarios para este trabajo.

Al asesor del proyecto Magister Jorge Washington Coronel García por sus orientaciones, y apoyo.

A la Universidad de Cauca y al Ministerio de Educación Nacional por brindar la oportunidad de cualificarme como maestro.

A cada uno de los maestros que orientaron este proceso de formación, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias.

Nota de aceptación

Asesor: Mg. Jorge Washington Coronel García

Jurado

Jurado

Popayán, Cauca, Octubre de 2017

RESUMEN

La intervención pedagógica presentada está relacionada con la implementación de una estrategia didáctica en el área de Química a través de prácticas experimentales, usando materiales de fácil consecución. Esto con el fin de facilitar el aprendizaje de los conceptos y teorías químicas normalmente estigmatizadas o catalogadas como abstractas y complejas.

Se muestra como, mediante este tipo de intervención, la enseñanza de la Química se convierte en una acción motivadora y enriquecedora para los estudiantes, quienes al proponer, diseñar y experimentar; aprenden haciendo y construyen conocimiento de manera significativa. Se evidencia como esta estrategia permite potenciar el desarrollo de las competencias científicas básicas.

Palabras clave: prácticas experimentales, materiales caseros, competencias científicas, aprendizaje significativo

ABSTRACT

The pedagogical intervention presented is related to the implementation of a didactic strategy in the area of Chemistry through experimental practices, using materials of easy attainment. This in order to facilitate the learning of chemical concepts and theories normally stigmatized or cataloged as abstract and complex.

It is shown how, through this type of intervention, the teaching of chemistry becomes a motivating and enriching action for the students, who in proposing, designing and experimenting; Learn by doing and build knowledge in a meaningful way. It is evident how this strategy allows to promote the development of the basic scientific competences.

Key words: experimental practices, home materials, scientific competences, meaningful learning

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo general.....	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. REFERENTE CONCEPTUAL	16
3.1. Concepto de educación	16
3.2. Lineamientos curriculares, Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales.....	17
3.2.1. Cómo orientar la formación en ciencias en la Educación Básica y Media.....	21
3.3. La Visión Constructivista de la Enseñanza y Aprendizaje de la Química.....	22
3.4. Los materiales caseros y la realización de prácticas experimentales.....	23
4. REFERENTE METODOLÓGICO Y RESULTADOS	25
4.1. Método de investigación.....	25
4.2. Tipo de investigación.....	25
4.3. Fases de la propuesta de intervención pedagógica	26
4.3.1. Primera fase	26
4.3.2. Segunda fase	27
4.3.3. Tercera Fase.....	27
4.4. Selección de la estrategia metodológica	28
4.5. Recolección de la información	28
4.6. Aplicación de las actividades experimentales	28
4.7. Resultados	30
4.7.1. Análisis de encuestas	30
4.7.2. Evaluación de las actividades experimentales.....	41
4.7.3. Análisis de los talleres experimentales	43
CONCLUSIONES Y REFLEXIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	57
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	60
ANEXOS	61

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato encuesta	61
Anexo 2. Guía experimental 1.....	63
Anexo 3. Guía experimental 2.....	66
Anexo 4- Guía experimental 3	71
Anexo 5. Consentimiento informado	73
Anexo 6. Carta presentación propuesta.....	74
Anexo 7. Registro fotográfico	75

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Interés por la química.	30
Gráfica 2. Importancia de la química.	31
Gráfica 3. Las actividades pedagógicas estimulan el aprendizaje de la química.	32
Gráfica 4. Complejidad en el aprendizaje de la química.	33
Gráfica 5. Las actividades experimentales promueven el interés por la química.	34
Gráfica 6. Preferencias sobre la forma de aprender química.	35
Gráfica 7. Relación entre teoría y práctica.	36
Gráfica 8. Las actividades experimentales apoyan la teoría.	37
Gráfica 9. Las prácticas experimentales permiten comprender mejor los fenómenos del entorno.	38
Gráfica 10. Las actividades experimentales promueven habilidades para manejo de instrumentos de laboratorio.	39
Gráfica 11. Actividades experimentales desarrollan habilidades para solucionar problemas del entorno cotidiano.	40

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores retos en el ámbito educativo es fomentar competencias, habilidades y destrezas en los estudiantes. Si se trata del área de Química, se evidencia que el proceso de enseñanza-aprendizaje en los colegios está orientado a la conceptualización y la representación simbólica más que a la experimentación, olvidando que la comprensión de los fenómenos y reacciones Químicas se puede lograr a través de actividades prácticas.

En consecuencia, fomentar competencias científicas en los estudiantes es uno de los mayores retos que tienen los docentes de Química. Por esta razón, desde esta propuesta de intervención se plantea diseñar e implementar prácticas experimentales empleando materiales caseros para potencializar las competencias propias de las ciencias.

Con el fin de dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje, se utilizaron materiales caseros en el trabajo de laboratorio, para despertar e incentivar el interés de los estudiantes hacia el planteamiento de hipótesis que emergen en la interacción de ellos con los experimentos, asistidos de sus saberes, conceptos y teorías previas. Es decir, corroborar el saber con el saber hacer.

1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias naturales, requiere de variedad de actividades y estrategias que faciliten el acercamiento efectivo de los estudiantes entre la teoría y la práctica. Desde esta perspectiva, es importante enfocar su enseñanza desde la experimentación, como componente potencializador del aprendizaje, porque solo se aprende Ciencias haciendo Ciencia. (Flores, Caballero y Moreira, 2009), lo confirman al manifestar que la enseñanza de las Ciencias, y en especial de la Química se debe desarrollar de manera teórico-práctica por ser una Ciencia Experimental.

Con base en los: Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencias (EBC) y Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), se plantea la formación científica a partir de la interrelación entre los conocimientos, la demostración de los fenómenos, la experimentación y la investigación para la comprensión del entorno. Es decir:

“Se trata, entonces, de brindar bases que les permitan a los y las estudiantes acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas, todo ello a través de lo que se denomina un hacer”. (EBC, 2006, p. 109)

En cuanto al papel de la Escuela en la enseñanza de las ciencias, se habla de su rol protagónico, por cuanto se constituye en un “laboratorio” para la formación de científicos naturales y sociales a través de la motivación y el fomento del espíritu investigativo que a su vez está relacionado con la indagación y la búsqueda de soluciones a problemas de la vida cotidiana.

Por su parte, Kilic, Emsen, y Soran (2011), argumentan que la realización de prácticas de laboratorio además de aportar al desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes conlleva la formación del pensamiento científico, crítico y reflexivo de las ciencias y su papel en la sociedad.

Sin embargo, al examinar las didácticas utilizadas para la enseñanza de la química se evidencia el enfoque tradicional. Es decir, enseñanza de fórmulas, conceptos y prácticas de laboratorio encaminadas a seguir una guía paso a paso, lo cual limita la creatividad y el pensamiento científico, olvidando que es el trabajo práctico (TP), el que facilita el aprendizaje de la misma. Por esto, en países como Inglaterra, España o Japón y Estados Unidos dedican entre el 50% y 60% de las clases de Química en TP a nivel de secundaria. (Hernández y Vargas, 2006).

En Colombia, la intensidad del Trabajo Práctico, se sectoriza en consideración al nivel y énfasis que hacen las instituciones educativas de acuerdo a sus planes curriculares y los lineamientos emanados desde el Ministerio de Educación. Así por ejemplo, en los colegios privados la intensidad horaria en Química se amplía y se impulsa la experimentación, entre otras cosas porque cuentan con los recursos y medios para hacerlo.

Caso contrario de la mayoría de instituciones de carácter oficial, en las que si bien en la planeación de clase de Química se contempla el TP, en la realidad la mayoría de clases son de carácter teórico. Una de las razones: porque en estos establecimientos no se cuenta con los elementos necesarios para un laboratorio de Química y segundo porque los docentes encargados de esta área desarrollan sus clases “dictando contenidos” o trabajando

guías didácticas que muestran cómo se dan los procesos y reacciones Químicas, olvidando motivar al estudiante para que construya este conocimiento, es decir descubra, experimente, investigue, interactúe y finalmente logre un aprendizaje significativo.

Esta situación no es ajena a la Institución Educativa Liceo Alejandro de Humboldt, en donde la enseñanza de la Química se basa más en la clase magistral que en el desarrollo de TP, debido a circunstancias tales como: falta de recursos y material didáctico (a pesar de que existe el espacio adecuado), alteración del cronograma de actividades y carencia de estrategias pedagógicas pertinentes para diseñar nuevas formas de trabajar esta asignatura en el grado décimo, lo cual no permite mejorar las competencias científicas. De aquí que surge la pregunta inspiradora de la propuesta de intervención pedagógica: ¿Los experimentos diseñados con elementos de fácil consecución, incluso caseros, además de motivar a los estudiantes, podrían convertirse en estrategia pedagógica para fortalecer las competencias científicas en el contexto de la química?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Diseñar e implementar prácticas experimentales empleando materiales caseros como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias científicas en la enseñanza de la Química en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Liceo Alejandro de Humboldt.

2.2. Objetivos específicos

- Implementar prácticas experimentales empleando materiales caseros de fácil adquisición en la Institución Educativa Liceo Alejandro de Humboldt.
- Proponer una didáctica de trabajo como soporte para la preparación y ejecución de prácticas experimentales que permitan el fortalecimiento de las competencias científicas en la enseñanza de la Química.
- Evaluar el proceso de enseñanza de la Química de décimo a través de la implementación de estrategias didácticas flexibles.

3. REFERENTE CONCEPTUAL

3.1. Concepto de educación

Se llama educación al proceso mediante el cual se afecta a una persona, estimulándola para que desarrolle sus capacidades cognitivas y físicas para poder integrarse plenamente en la sociedad que la rodea. Por consiguiente, debe distinguirse entre los conceptos de educación (estímulo de una persona hacia otra) y aprendizaje, que en realidad es la posibilidad subjetiva de incorporación de nuevos conocimientos para su aplicación posterior.

La educación denominada “formal” se vale de las herramientas que postula la pedagogía para alcanzar sus objetivos, esta se ha sistematizado a lo largo de los últimos 2 siglos en las instituciones escolares y en la universidades aunque en la actualidad el modelo de educación a distancia o semipresencial ha comenzado a abrirse camino como un nuevo paradigma, pero, indudablemente, sea cual fuera el tipo de educación, esta juega un papel importante y transversal en la vida de las personas, al ser una herramienta que ayuda a crear sociedades más justas, equitativas y tolerantes.

Si se trata la educación en términos de currículo, en general suele estar dividida según las áreas del saber humano para facilitar la asimilación por parte de los educandos. En Colombia a nivel escolar (Grados preescolar, básica primaria, media y básica secundaria) se organiza en áreas de aprendizaje. Una de ellas es la de Ciencias Naturales cuya naturaleza tiene que ver con la reflexión epistemológica sobre el conocimiento científico, que permite analizar la capacidad del ser humano de producir conocimientos;

también, le permite tener control sobre los procesos físicos, químicos y biológicos del universo y su relación con los procesos culturales. Este hecho lo debe hacer más consciente de sus limitaciones y de los cambios que puede introducir al ambiente, los cuales posibilitarían la alteración del equilibrio que hace posible la vida. Por ello, es necesario que en las instituciones educativas se promueva en los estudiantes habilidades para plantear y validar sus propias hipótesis y diseñar estrategias de acercamiento a la realidad. Por consiguiente, es importante reflexionar sobre la naturaleza de la enseñanza de las Ciencias Naturales para poder dar sentido y relevancia didáctica al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes (Sánchez y Gómez, 2013).

3.2. Lineamientos curriculares, Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales

Los lineamientos y Estándares Básicos de Competencias (EBC), emanados desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el año 2014, proponen la enseñanza de las ciencias naturales desde el saber y el saber hacer para la comprensión del mundo. Por ello, se busca que, gradualmente, a través de un proceso formativo, los estudiantes comprendan conceptos y formas de proceder de las ciencias naturales. Así mismo, se pretende que los estudiantes asuman compromisos personales a medida que avanzan en la interpretación de las ciencias naturales, al igual que los conocimientos y métodos que se usan para llegar al método científico.

Es decir, la propuesta se encamina a que en Colombia, se creen condiciones para que los estudiantes sepan qué son las ciencias naturales y las ciencias sociales, también para

que puedan comprender, comunicar y compartir sus experiencias y hallazgos, con el fin de aplicar éstas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno.

Es otras palabras, los Estándares Básicos de Competencias (EBC), se constituyen en un derrotero para que cada estudiante desarrolle, desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas para: a) Explorar hechos y fenómenos, b) Analizar problemas, c) Observar, recoger y organizar información relevante, d) Utilizar diferentes métodos de análisis, e) Evaluar los métodos y compartir los resultados.

Si se analizan los Estándares Básicos de Competencias emanados desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en cuanto a la aproximación al conocimiento como científico natural se evidencia la importancia de relacionar la teoría con la práctica. En el siguiente cuadro se observa claramente.

ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTIFICO NATURAL
Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados
Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis
Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados
Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental
Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados

Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas
Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

Por su parte, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo.

Los DBA se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los DBA por sí solos no constituyen una propuesta curricular y estos deben ser articulados con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos definidos en cada establecimiento educativo, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) materializados en los planes de área y de aula. Los DBA también constituyen un conjunto de conocimientos y habilidades que se pueden movilizar de un grado a otro, en función de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Si bien los DBA se formulan para cada grado, el maestro puede trasladarlos de uno a otro en función de las especificidades de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. De esta

manera, los DBA son una estrategia para promover la flexibilidad curricular puesto que definen aprendizajes amplios que requieren de procesos a lo largo del año y no son alcanzables con una o unas actividades (MEN, 2015, p. 6)

Ciencias Naturales • Grado 10º

Derechos Básicos de Aprendizaje • v.1

1. Comprende, que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme, se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad.

Evidencias de aprendizaje

- Predice el equilibrio (de reposo o movimiento uniforme en línea recta) de un cuerpo a partir del análisis de las fuerzas que actúan sobre él (primera ley de Newton).
- Estima, a partir de las expresiones matemáticas, los cambios de velocidad (aceleración) que experimenta un cuerpo a partir de la relación entre fuerza y masa (segunda ley de Newton).
- Identifica, en diferentes situaciones de interacción entre cuerpos (de forma directa y a distancia), la fuerza de acción y la de reacción e indica sus valores y direcciones (tercera ley de Newton).

2. Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.

Evidencias de aprendizaje

- Predice cualitativa y cuantitativamente el movimiento de un cuerpo al hacer uso del principio de conservación de la energía mecánica en diferentes situaciones físicas.
- Identifica, en sistemas no conservativos (fricción, choques no elásticos, deformación, vibraciones) las transformaciones de energía que se producen en concordancia con la conservación de la energía.

3. Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos.

Evidencias de aprendizaje

- Establece la relación entre la distribución de los electrones en el átomo y el comportamiento químico de los elementos, explicando cómo esta distribución determina la formación de compuestos, dados en ejemplos de elementos de la Tabla Periódica.
- Balancea ecuaciones químicas dadas por el docente, teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa y la conservación de la carga, al determinar cuantitativamente las relaciones molares entre reactivos y productos de una reacción (a partir de sus coeficientes).
- Utiliza formulas y ecuaciones químicas para representar las reacciones entre compuestos inorgánicos (óxidos, ácidos, hidróxidos, sales) y posteriormente nombrarlos con base en la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).
- Explica a partir de relaciones cuantitativas y reacciones químicas (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) la formación de nuevos compuestos, dando ejemplos de cada tipo de reacción.

4. Comprende que la biotecnología conlleva el uso y manipulación de la información genética a través de distintas técnicas (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), y que tiene implicaciones sociales, bioéticas y ambientales.

Evidencias de aprendizaje

- Describe distintas técnicas biotecnológicas (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), explicando cómo funcionan y qué características generan en los organismos desarrollados.
- Explica los usos de la biotecnología y sus efectos en diferentes contextos (salud, agricultura, producción energética y ambiente).
- Argumenta, basado en evidencias, los impactos bioéticos, legales, sociales y ambientales generados por el uso de transgénicos, clonación y terapias génicas.

3.2.1. Cómo orientar la formación en ciencias en la Educación Básica y Media¹

Múltiples estudios han puesto en evidencia que conforme a las concepciones que se tengan de la ciencia, éstas van a ser enseñadas (Nieda & Macedo 1997). En la visión de las ciencias como conocimientos terminados, propia del siglo XIX, el papel del maestro consistía en suministrar este conocimiento acabado a los estudiantes.

A raíz de las nuevas comprensiones sobre la ciencia, este enfoque ha sido revaluado y ha dado paso a una formación en la cual, si bien los contenidos conceptuales son importantes, también lo son las maneras de proceder de los científicos, es decir, todas aquellas acciones que se realizan en un proceso de indagación.

Un resultado inicial de este viraje fue la aparición del llamado “aprendizaje por descubrimiento”, que suponía redescubrir lo ya descubierto (Nieda & Macedo 1997). El excesivo énfasis pedagógico en este proceso generó en su momento una gran falta de rigurosidad en la formación científica y una carencia alarmante en el dominio conceptual por parte de los estudiantes.

Luego, desde una visión contemporánea de la enseñanza de las ciencias y su formación, aparece la necesidad de desarrollar las competencias de los estudiantes a partir de la integración de: conceptos científicos, metodologías, maneras de proceder científicamente y compromiso social y personal. Para lograrlo es prioritario tener en cuenta que el valor del aprendizaje significativo de las ciencias debe estar estrechamente relacionado con la formulación de inquietudes y la búsqueda de solución a problemas, tal como ocurre en la vida real, porque el objetivo de la formación en ciencias en la Educación

¹ Debido a la importancia de este tema se toman apartes literales del documento Estándares Básicos de Competencias

Básica y Media no es alcanzar los niveles de especialización de producción de conocimientos que logran los científicos.

Se trata, entonces, de brindar bases que les permitan a los estudiantes un acercamiento paulatino y riguroso al conocimiento mediante la actividad científica, a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas, a través de lo que se denomina un hacer. Para lograr conseguir transformaciones graduales y profundas en las formas de conocer es importante que el aprendizaje resulte significativo, es decir, que los nuevos conocimientos adquiridos por un individuo se vinculen a lo conocido y transformen de una manera clara y estable los conocimientos previos, tal como lo afirman Ausubel, Hanesian y Novak (1983)

3.3. La Visión Constructivista de la Enseñanza y Aprendizaje de la Química

La propuesta didáctica de enseñar Química a partir de las prácticas experimentales, se fundamenta en la construcción de los “esquemas conceptuales” haciendo que los estudiantes puedan explicar los fenómenos naturales; esto se aborda desde la psicología cognoscitiva como el andamiaje que paso a paso edifican para dar significado a lo que se está aprendiendo.

Las prácticas de laboratorio así planteadas juegan un papel importante en el acercamiento al conocimiento científico, puesto que parten de una situación problémica que requiere un razonamiento hipotético deductivo y a su vez necesita un control de variables que permite verificar resultados y proponer nuevos diseños experimentales.

Este aspecto es fundamental para el desarrollo del pensamiento científico porque no se limita a seguir una guía, una estructura rígida con el paso a paso que en nada contribuye al trabajo científico y al aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales y entre estas la Química.

3.4. Los materiales caseros y la realización de prácticas experimentales

Castañeda, (2012) afirma que es común encontrar que los docentes argumenten para no realizar actividades prácticas en sus clases, que no cuentan con un equipo de laboratorio adecuado o que sus estudiantes son apáticos en las clases de Ciencias y no toman las actividades con seriedad. Pero lo que no se tiene en cuenta es que la apatía se podría contrarrestar precisamente desarrollando actividades experimentales, que tienen muchos elementos motivadores a la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Precisamente por esto, debe tomarse en cuenta que este tipo de actividades demandan una adecuada capacitación y disposición de tiempo para la elaboración de las prácticas.

Sin embargo y, a pesar de su valor formativo, algunas son actividades costosas, porque precisan de materiales, instrumentos de medida y productos adecuados por lo cual no siempre son utilizadas con la frecuencia que sería deseable. (Camacho, 2003, Citado por Castañeda, 2012).

Con el fin de superar estas dificultades, es necesario recurrir a elementos del entorno, de bajo costo que pueden cumplir las mismas funciones de materiales sofisticados. Arce (2002, p. 149), lo corrobora cuando afirma: “Existe una falsa creencia que para

enseñar las ciencias desde una perspectiva experimental se requiere una gran inversión de recursos materiales, aparte de la inversión de tiempo”. Al respecto, Marín (2011, p. 13) manifiesta textualmente:

Para aproximarse al conocimiento científico existen muchas metodologías, la comprensión del mundo que nos rodea, se puede conseguir en la experimentación ya que el estudiante debe manipular, construir, realizar las actividades y así demostrar y explicar una teoría, que en este caso se hace con objetos cotidianos o de reciclaje

En igual sentido, Peña (2012, p. 26) argumenta:

Al implementar actividades experimentales en el aula, el estudiante tiene una oportunidad de recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias, que lo facultan para solucionar problemas o situaciones problémicas de su vida cotidiana

En conclusión la experimentación puede ser un gran aliado al momento de motivar a nuestros estudiantes en la enseñanza – aprendizaje de la Química usando materiales de la vida diaria y de fácil obtención.

4. REFERENTE METODOLÓGICO Y RESULTADOS

4.1. Método de investigación

Esta propuesta de intervención se abordada desde un enfoque mixto ya que se emplearon técnicas de recolección de información que contemplan aspectos cuantitativos como cualitativos. Se resalta el enfoque cualitativo de esta propuesta ya que si bien se sirve de gráficas para interpretar, se da mayor valor a las respuestas de los estudiantes para enriquecer la labor docente.

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es de tipo descriptivo, ya que se describen y analizan las percepciones de los estudiantes sobre aspectos relacionados con la enseñanza aprendizaje de la química. En este sentido, Parrilla (2008, p. 79) afirma que: “los estudios descriptivos buscan indagar como son los fenómenos y pretenden informar sobre un tema o ámbito”. Por medio de este tipo de estudios se busca “especificar las propiedades importantes de eventos, midiendo diversos aspectos o dimensiones” (Hernández, 2004, p. 94).

En otras palabras, el análisis sistemático de problemas en la realidad tiene el propósito de describirlos para interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes para explicar sus causas - efectos y a partir de estas buscar alternativas de solución. Es decir, que el objetivo es el comprender, describir, descubrir y generar hipótesis que apunten a establecer posibles situaciones o relaciones que contribuyen a estimular o fomentar las diferentes competencias en los estudiantes y entre estas las de carácter científico.

Por ello se enmarca en la acción pedagógica porque al identificar a través del diagnóstico los factores que intervienen en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Química se procede a buscar posibles soluciones a las dificultades encontradas. Esto a partir de la recolección de información para hacer un análisis de los datos desde la dimensión del desarrollo humano y así diseñar o estructurar una estrategia para mejorar dicha situación.

4.3. Fases de la propuesta de intervención pedagógica

Para lograr los objetivos del presente proyecto se trabajó en tres fases:

4.3.1. Primera fase

Actividad 1. Elaboración de la Propuesta de intervención pedagógica y Socialización de la misma ante la población objeto de la intervención (estudiantes grado 10-03).

Actividad 2. Caracterización de la comunidad en la cual se aplicó la propuesta, en este caso, los estudiantes del grado 10-03 de la jornada de la mañana; un total de 35 estudiantes.

Actividad 3. Diseño y aplicación de encuestas a estudiantes de grado 10-03 de la I.E, Liceo Alejandro de Humboldt, jornada de la mañana (Anexo 1). El objetivo de estas encuestas es abordar las opiniones de los estudiantes acerca de la importancia del uso de las guías experimentales como estrategias didácticas en la enseñanza de la Química.

Actividad 4. Análisis de resultados.

4.3.2. Segunda fase

Actividad 1. Rastreo bibliográfico y selección de actividades experimentales

Actividad 2. Diseño de guías experimentales usando materiales de la vida cotidiana.

4. 3.3. Tercera Fase

Actividad 1. Planeación de actividades experimentales, con el método de aprendizaje activo; énfasis en el método constructivista.

Actividad 2. Validación de las actividades experimentales con el grupo base de la propuesta de intervención pedagógica (grado 10-3).

Tabla 1. Actividades desarrolladas. Fuente: Propia

Aplicación encuesta de entrada (Agosto de 2016)
Aplicación de actividades experimentales usando materiales de la vida cotidiana (Agosto-noviembre de 2016).

Actividad 3. Implementación de actividades experimentales con materiales de la vida cotidiana.

Actividad 4. Estudio de algunos logros y el impacto sobre la motivación y el aprendizaje de la Química en el grupo base donde se realizó la intervención grado 10-3 y Evaluación de las actividades experimentales, realizando el análisis sobre el nivel de desempeño de los estudiantes en cada actividad experimental.

4.4. Selección de la estrategia metodológica

Las fuentes bibliográficas sustentan la importancia de articular la enseñanza de la Química con actividades experimentales usando materiales de la vida cotidiana, para fortalecer las competencias básicas en la enseñanza de la Química en los estudiantes de grado decimo, según los temas elegidos y articulados con los estándares y competencias establecidos por el M.E.N, así como la metodología más conveniente de usar para favorecer la enseñanza de la Química. La metodología seleccionada debido a sus características y potencialidades es la llamada metodología de aprendizaje activo.

4.5. Recolección de la información

El estudio se realizó con el grado 10-3 de la sede central de la Institución Educativa Liceo Alejandro de Humboldt de la ciudad de Popayán, jornada de la mañana.

Para el inicio del presente estudio se realizó una encuesta, con el grado 10-3, en la cual los estudiantes expresaron sus opiniones de forma libre y voluntaria, con el fin de conocer sus motivaciones, sobre el aprendizaje de la Química a través de las actividades experimentales usando materiales de la vida cotidiana. Esto sirvió para conocer las dificultades y fortalezas inherentes al aprendizaje de la Química y que sirvan para mejorar las estrategias didácticas que los docentes deben conducir en el aula de clase.

4.6. Aplicación de las actividades experimentales

Se implementaron tres actividades entre los meses de agosto-noviembre de 2016 usando materiales de fácil obtención acordes con los estándares y competencias propuestas

por el Ministerio de Educación Nacional en la enseñanza de la Química y se aplicaron en el grado 10-3 de la Institución Educativa (Ver Tabla 2).

Antes, durante y después de las actividades experimentales se realizaron las tareas que se muestran en la tabla 2 y 3. Posteriormente se efectuó el análisis de las competencias básicas y el nivel de desempeño logrado por los estudiantes, de acuerdo al análisis de las respuestas para cada una de las preguntas abiertas, abordadas en los informes de laboratorio, igualmente se analizó el cambio de actitud de los estudiantes frente a la motivación por el aprendizaje de la Química en la realización de las actividades experimentales.

Tabla 2. Tareas a realizar en las actividades experimentales Fuente: Mejía. M. (2014).

PASO	ETAPA	ACTIVIDADES
1	Antes de la actividad experimental	Lectura de la guía (estudiante). Conseguir los materiales de uso cotidiano a emplear en la actividad experimental (estudiante). Explicar el propósito de la actividad experimental, indicar las normas de seguridad y la mejor convivencia del grupo dentro del laboratorio.(Docente) Explicar cómo se evaluara la práctica.(Docente)
2	Durante la actividad Experimental	Desarrollo de la práctica experimental. Atención a realización de procesos y normas de seguridad Enfatizar sobre el registro de resultados. Orientar a los estudiantes sobre fuentes de información. Evaluar el comportamiento de los estudiantes durante la actividad.
3	Después de la actividad experimental	Confrontación sobre los resultados obtenidos en cada actividad experimental realizada y conclusiones sobre lo aprendido. Preguntar a los estudiantes si les gusto la actividad experimental. Evaluación de la práctica realizada.

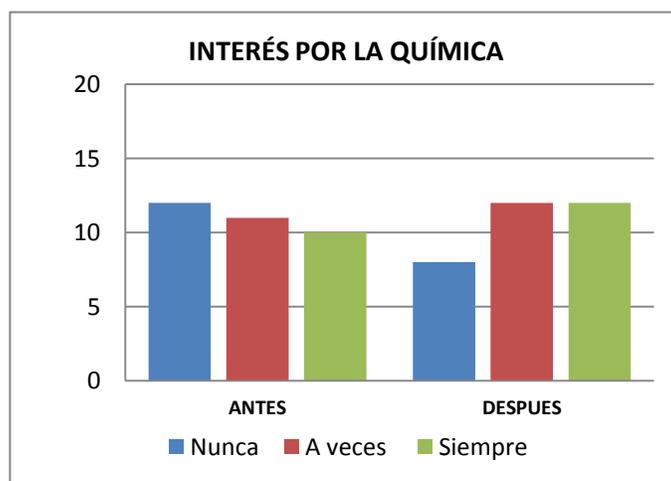
4.7. Resultados²

4.7.1. Análisis de encuestas

Antes y Después de desarrollar los talleres de prácticas experimentales usando elementos caseros se aplicó una encuesta a los estudiantes (33 en total), para determinar aspectos como la importancia de la química, la motivación para aprenderla, la forma como se enseña, la incidencia y eficacia de las prácticas experimentales y finalmente la relación entre la teoría y la práctica para lograr un aprendizaje significativo. A partir de los datos obtenidos se destacan los siguientes hallazgos:

1. INTERÉS E IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA.

Estos aspectos se valoran de acuerdo a las respuestas dadas a partir de las preguntas: 1) ¿El área de química es interesante para Usted? y 2) ¿Considera que la química es un aprendizaje para la vida?

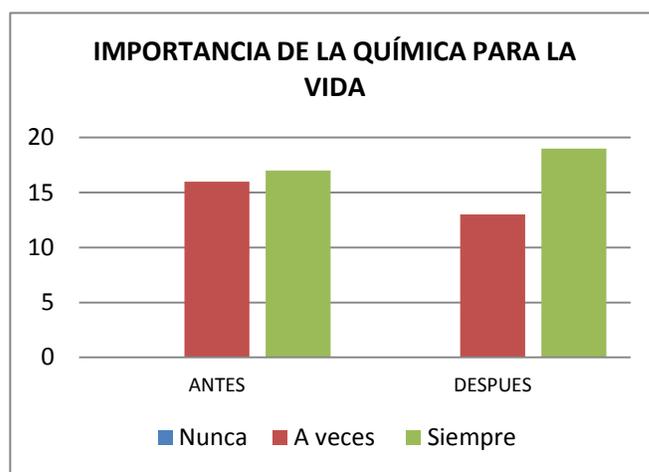


Gráfica 1. Interés por la química.

La gráfica 1, evidencia claramente como los estudiantes muestran poco interés por el aprendizaje de la química, para ellos se ha convertido en una asignatura aburrida y

² Es importante aclarar que tanto para el diseño de las guías experimentales como para las preguntas de la encuesta se tomó como referente las realizadas por Mejía. M. (2014).

tediosa. Esta actitud desfavorable posiblemente se debe a que se ha tomado como una asignatura de contenidos exactos y muchas veces abstractos. Por lo tanto, se considera descontextualizada, poco útil y sin temas de actualidad, junto a otros factores como los métodos de enseñanza, la falta de clases prácticas y el fracaso escolar que aumenta a medida que sube el nivel conceptual. (Furió, 2006)



Gráfica 2. Importancia de la química.

En la gráfica 2, se observa que los estudiantes aunque consideran esta asignatura poco interesante son conscientes que tiene importancia para la vida. El valor que le dan es desde una perspectiva práctica. Por ello, esta apreciación la afianzan después de trabajar con prácticas experimentales en las que utilizaron sustancias y materiales caseros y analizaron algunos fenómenos químicos a través de la relación con situaciones cotidianas y conceptos aprendidos, puesto que este tipo de prácticas precisamente tienen la finalidad de “reencauzar significados construidos por los propios estudiantes” (Garesse, 2004).

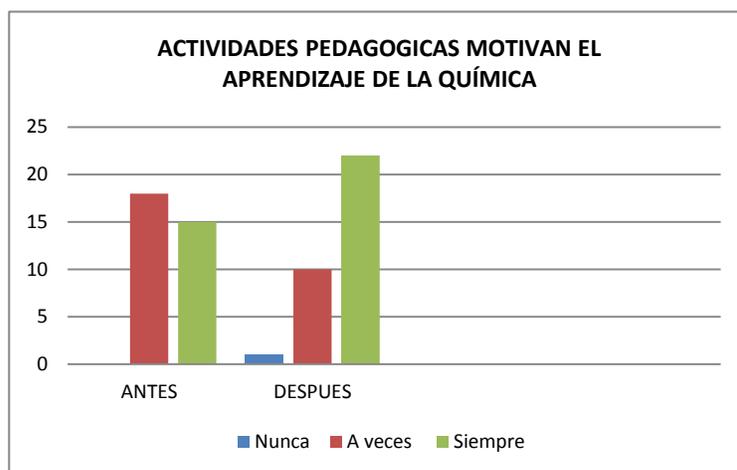
De esta manera se puede decir que las actividades escolares referentes al área de la química deben estar orientadas a concientizar a los estudiantes sobre la importancia de esta ciencia en la vida diaria. La ONU (2008), lo corrobora cuando resalta la contribución de la

química en todos los órdenes del bienestar humano porque la química se considera como la ciencia de la materia y de la transformación de los materiales. Por consiguiente, la química desempeña una función decisiva en la cotidianidad, ya que se encuentra en todas partes.

Si se hace una revisión histórica de la utilidad de esta ciencia, se encuentra que ha contribuido significativamente a la economía de los diferentes países, puesto que ha servido para satisfacer las necesidades básicas del hombre en campos tales como: agricultura, alimentación, comunicaciones, energía, higiene, salud, transporte, vestido, vivienda, entre otros porque la química tiene la particularidad de crear numerosos materiales para diversos usos.

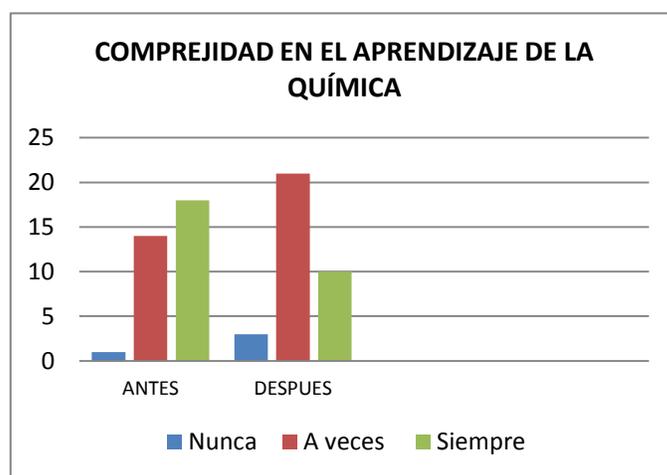
2. MOTIVACIÓN Y COMPLEJIDAD PARA APRENDER QUÍMICA

Estos aspectos se valoran de acuerdo a las respuestas dadas a partir de las preguntas: 3) ¿Considera que las actividades pedagógicas en el aula de clase en el área de química son estimulantes y apoyan su aprendizaje? 4) ¿Aprender química es difícil? 5) ¿Cree que las actividades experimentales promueven el aprendizaje y son una experiencia que le permite construir nuevos conocimientos?



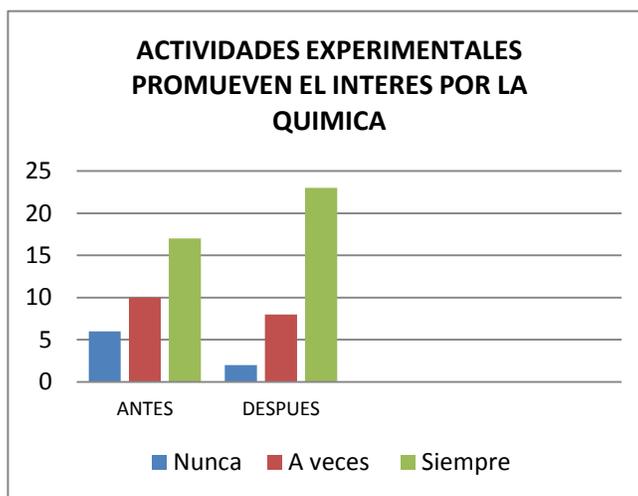
Gráfica 3. Las actividades pedagógicas estimulan el aprendizaje de la química.

De acuerdo a los datos de la gráfica 3, se evidencia que antes de las actividades prácticas el nivel de motivación en cuanto a la forma como les enseñan química y las estrategias que los docentes utilizan para dar la clase, los estudiantes encuestados, es más bajo que después de llevar a cabo el trabajo práctico. Esto permite deducir que la experimentación es un componente efectivo para estimular el aprendizaje de la química puesto que da la oportunidad a los estudiantes de desplegar acciones que los hacen sentir que son capaces de generar o construir su propio conocimiento.



Gráfica 4. Complejidad en el aprendizaje de la química.

En la gráfica 4, se puede observar que la complejidad en el aprendizaje de la química depende de la motivación, la forma de enseñarla y las estrategias que se implementen por ello cuando se les pregunta a los estudiantes si esta es una asignatura compleja y difícil, antes de realizar prácticas experimentales la mayoría responden afirmativamente pero después de implementar el trabajo práctico su opinión cambia y los niveles bajan ostensiblemente.



Gráfica 5. Las actividades experimentales promueven el interés por la química.

La gráfica 5, muestra como antes y después de realizar actividades experimentales los estudiantes consideran que estas promueven el interés por la química. Aunque se observa que existe una variación en la apreciación en el antes, donde su importancia se enfatiza en más del 50%, la valoración mejora notablemente en el después, lo que permite deducir que los trabajos prácticos son una buena estrategia didáctica tanto para el desarrollo de capacidades intelectuales, procedimentales y de investigación como para el fomento del interés y la apreciación del espíritu de las ciencias (Alvarado, 2011)

En este sentido, se puede inferir que el interés y la importancia que dan a la química están directamente relacionados con las prácticas pedagógicas de los docentes, quienes dependiendo de las estrategias utilizadas para enseñar pueden popularizar una imagen positiva o negativa de esta ciencia. Lastimosamente el tiempo ha demostrado que esa imagen proyectada es negativa, porque se han desencadenado una serie de creencias y opiniones que han pasado de generación en generación estigmatizando esta ciencia como complicada, concepción que no es cierta, porque el aprendizaje depende de cómo el docente presente los contenidos y las actividades a realizar. Es decir de la creatividad que tenga para diseñar nuevas estrategias.

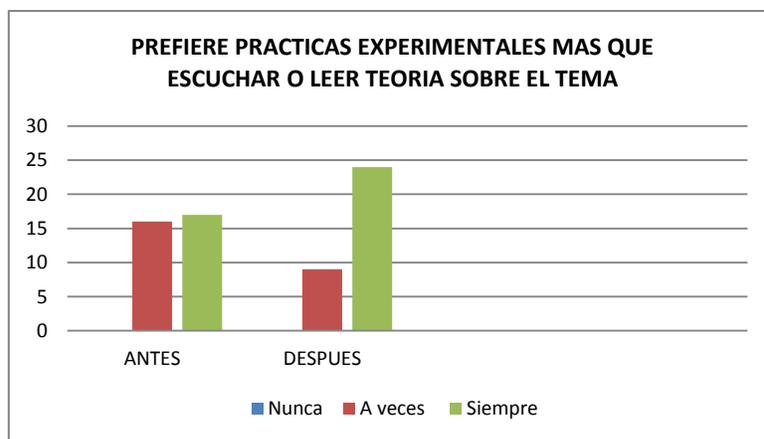
Es por esto que urge transformar la forma de enseñar química. En la actualidad se hace necesario relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana y, de este modo, motivar a los estudiantes. Esto es, salirse de los esquemas tradicionales para incursionar en campos más participativos y creadores en los que el estudiante observe, razone, compare, analice e investigue para buscar respuestas que le posibiliten construir un aprendizaje significativo a partir de nuevas representaciones. En palabras de Lehn (2011, p. 7):

“Lo propio de la química no es solamente descubrir, sino también inventar y, sobre todo, crear. El libro de la química no es tan sólo para leerlo, sino también para escribirlo. La partitura de la química no es tan sólo para tocarla, sino también para componerla”

3. PREFERENCIAS PARA APRENDER QUÍMICA.

Estos aspectos se valoran de acuerdo a las respuestas dadas a partir de las pregunta:

6) ¿Prefiere realizar prácticas experimentales antes que escuchar o leer teorías y fórmulas para entender fenómenos físicos y reacciones químicas. En otras palabras, prefiere prácticas experimentales a una explicación magistral?



Gráfica 6. Preferencias sobre la forma de aprender química.

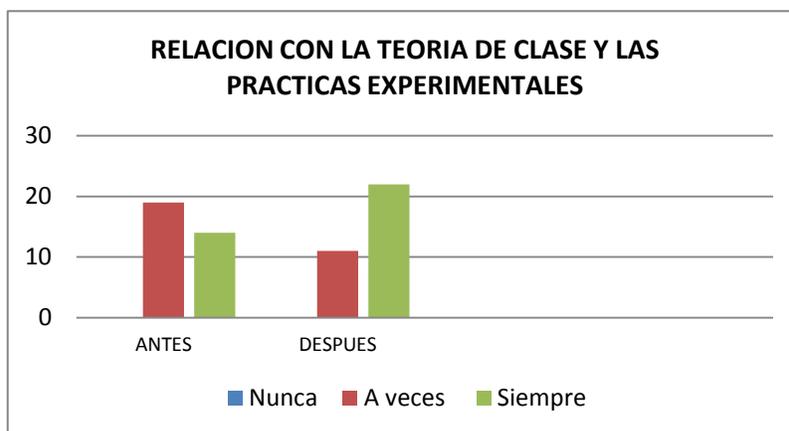
Según la gráfica 6, se puede concluir que los estudiantes prefieren realizar prácticas experimentales que les permitan analizar fenómenos que ocurren, a leer textos de química o

que el docente desde una clase magistral les explique utilizando ejemplos que muchas veces no entienden ni pueden manipular.

Esto significa que los estudiantes valoran la estrategia de integrar la creatividad con la experimentación puesto que se vislumbra como una didáctica eficaz para que los conocimientos puedan interrelacionarse, internalizarse y apropiarse como un saber fundamentado y comprobado. De este modo, se pretende evitar una actitud pasiva del estudiante y promover un protagonismo experimental que supere la actividad memorística y oriente la apropiación hacia lo gradualmente significativo por disponer de un saber vivenciado.

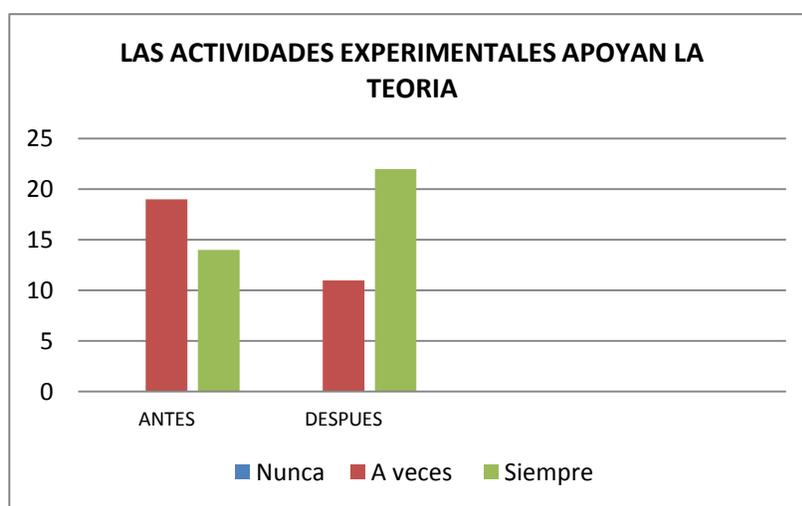
4. RELACIÓN DE LA TEORÍA CON LA PRÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Estos aspectos se valoran de acuerdo a las respuestas dadas a partir de las preguntas: 7) ¿Encuentra relación directa entre la teoría vista en clase y las prácticas experimentales que realiza?, 8) ¿Considera que las prácticas experimentales le permiten comprender la teoría vista en clase? y 9) ¿Considera que las prácticas experimentales le permiten comprender fenómenos cotidianos relacionados con química?



Gráfica 7. Relación entre teoría y práctica.

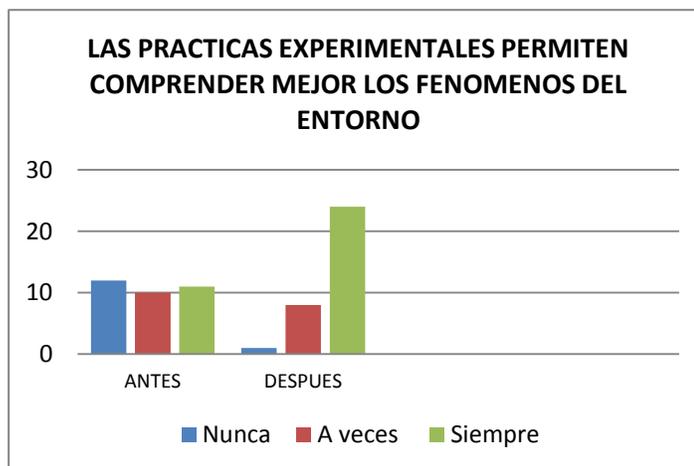
En la gráfica 7, se observa que los estudiantes encuentran mayor sentido a las formulas y conceptos químicos después de realizar actividades experimentales, ya que según sus propias palabras este tipo de actividades les permiten corroborar la teoría puesto que pueden interrelacionar, internalizar y apropiar los conocimientos como un saber fundamentado y comprobado. Así, la experimentación representa para los estudiantes una actividad entretenida y que guarda relación evidente con los problemas del mundo real”. (Sandoval, Mandolesi y Cura 2013, p. 132)



Gráfica 8. Las actividades experimentales apoyan la teoría.

En la gráfica 8, se confirma que los estudiantes comprenden mejor la teoría cuando realizan prácticas experimentales puesto que estas les permiten acercarse al conocimiento científico y les brindan la posibilidad de validar de manera más simple los fenómenos químicos que se estudian en la teoría. Durango (2015, p. 12) lo explica cuando dice:

Cuando el estudiante puede realizar actividades experimentales no solo corrobora conceptos sino que también construye su propio conocimiento desde el hacer, situación que le permite plantear hipótesis y desarrollar un método que les conducirá a la obtención de resultados con los cuales pueden comprobar la hipótesis planteada o bien justificar de manera argumentativa los resultados que se ajusten a sus predicciones.



Gráfica 9. Las prácticas experimentales permiten comprender mejor los fenómenos del entorno.

La gráfica 9, muestra como los estudiantes antes de realizar actividades experimentales tenían una idea poco clara de que si estas les ayudaban a comprender mejor los fenómenos químicos o no, sin embargo, cuando empezaron a manejar el trabajo práctico las respuestas marcaron la diferencia ya que un 80% en promedio aseguro que le fue más fácil comprender dichos fenómenos puesto que pudieron enfrentarse al aprendizaje de la química no desde lo abstracto de la ciencia sino desde una perspectiva enfocada en algo real y cotidiano.

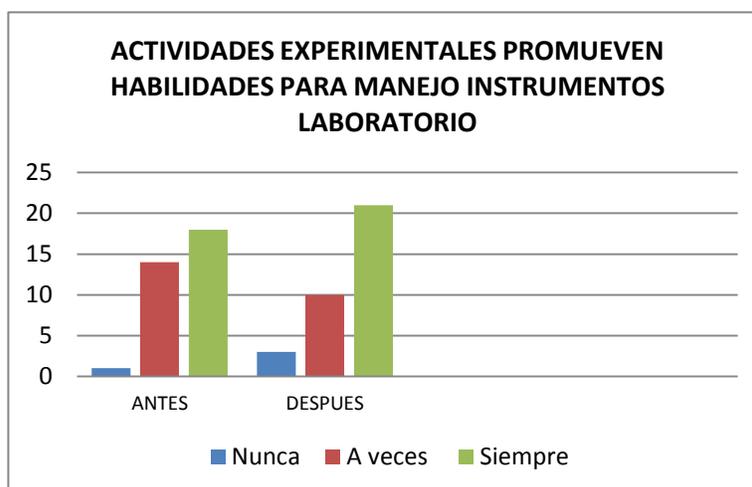
De acuerdo a los anteriores datos se evidencia que las actividades experimentales para los estudiantes son de gran importancia para la construcción del conocimiento científico porque refuerzan la teoría. Por ello es prioritario que los docentes que tienen a su cargo la enseñanza de la Química innoven su discurso pedagógico e implementen estrategias que permitan que el estudiante se motive a descubrir por si solo la aplicación de conceptos y teorías en experiencias de laboratorio y más aún si se hacen con materiales caseros de fácil adquisición ya que de esta manera se hace posible el experimento y se logra el aprendizaje deseado. Alvarado (2011, p. 14) lo confirma cuando dice:

Los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza aprendizaje permiten aplicar la teoría en la resolución de problemas permitiendo en los estudiantes adquisición de aprendizajes significativos y en un sentido más amplio el trabajo practico, al elegir este tipo de actividades, se orienta más a la reflexión , favoreciendo el desarrollo conceptual, con el fin de lograr que el trabajo en el laboratorio sea una actividad cautivante, motivadora, contextualizada y que pueda ayudar a lograr los objetivos de aprendizaje propuestos

5. RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS CON EL DESARROLLO DE HABILIDADES

Estos aspectos se valoran de acuerdo a las respuestas dadas a partir de las preguntas:

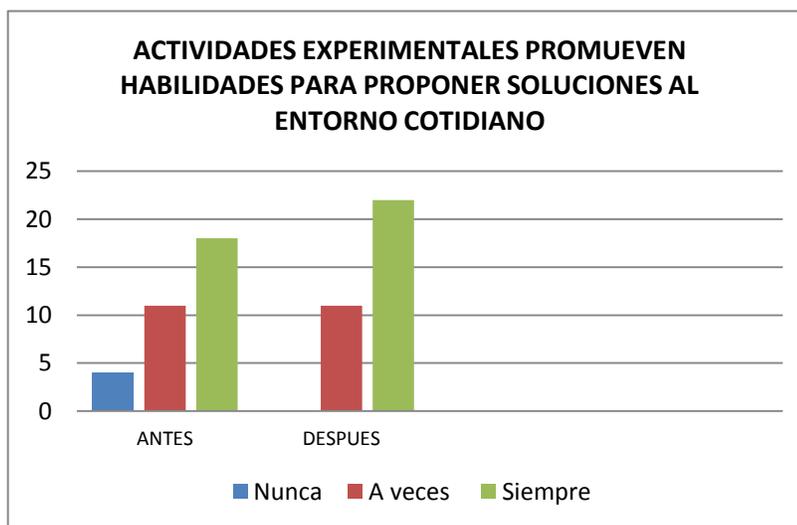
10) ¿Considera que las actividades experimentales promueven el desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos y equipos de laboratorio? 11) ¿Considera que las actividades experimentales promueven el desarrollo de habilidades para proponer soluciones a problemas del entorno cotidiano?



Gráfica 10. Las actividades experimentales promueven habilidades para manejo de instrumentos de laboratorio.

La gráfica 10, permite evidenciar que antes o después de las actividades experimentales los estudiantes consideran que el adecuado manejo de los instrumentos de laboratorio se logra con el conocimiento y manejo de los mismos ya que les dan la oportunidad de desarrollar habilidades manipulativas y además les permiten a partir de su

uso verificar conocimientos. Por consiguiente, les da la posibilidad de aprender diversas técnicas para el procesamiento de elementos y sustancias usadas en el experimento para posteriormente interpretar los resultados.



Gráfica 11. Actividades experimentales desarrollan habilidades para solucionar problemas del entorno cotidiano.

La gráfica 11, muestra que antes de realizar las actividades experimentales los estudiantes consideraban que no siempre desarrollaban habilidades para proponer soluciones a problemas del entorno, sin embargo, cuando tuvieron la experiencia de hacer este tipo de prácticas su opinión cambió y afirman con certeza que las actividades experimentales contribuyen a proponer alternativas de solución. Según Kirschner (1992), una situación de investigación permite desarrollar destrezas en la resolución de problemas, y esto implica: reconocer la existencia de un problema en una situación dada, definirlo, buscar soluciones alternativas y evaluarlas para luego escoger la mejor estrategia (Citado en Flores, Caballero y Moreira, 2009).

Se puede interpretar desde estas gráficas que las prácticas experimentales continuas permiten a los estudiantes desarrollar habilidades tanto en el manejo de los elementos del laboratorio, como en la proposición de soluciones a los problemas planteados. Esto debido

a que durante la práctica. Experimental se logra encontrar el valor de una propiedad mediante el uso de un instrumento (Aparicio, Vargas y Cedillo, 2013). Además las actividades experimentales y en específico, el contacto directo con los fenómenos es valioso dentro de la reconstrucción de explicaciones científicas, ya que confiere a los acontecimientos físicos significado, es por eso una de las experiencias que promueve en los estudiantes el interés por la ciencia, el conocimiento de conceptos y de procedimientos científicos, así como el desarrollo de habilidades para lograr nuevas interpretaciones (Lunetta, Hofstein & Clough, 2007, p. 442).

4.7.2. Evaluación de las actividades experimentales.

Para la evaluación de las actividades experimentales realizadas en esta investigación se estimaron las competencias científicas contempladas tanto en los Estándares Básicos de Competencias (EBC), como en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y de acuerdo a cada situación experimental se consideraron indicadores y niveles de desempeño para cada experimento. A continuación se presenta los cuadros de valoración.

EXPERIMENTO 1. Sustancias conductoras y no conductoras de la corriente eléctrica	
INDICADOR DE DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO
Relaciona la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico comprobando la conductividad eléctrica de soluciones (agua con sal, vinagre diluido y agua con alcohol)	ALTO
Infiere la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico pero al realizar la actividad experimental sobre conductividad eléctrica de soluciones (agua con sal, vinagre diluido y agua con alcohol), la confunde con la producción de corriente eléctrica	BASICO

Le es difícil comprobar la conductividad eléctrica de soluciones (agua con sal, vinagre diluido y agua con alcohol) porque le hace falta desarrollar las habilidades científicas, cognitivas y actitudinales para explorar fenómenos naturales que se relacionan con la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.	BAJO
---	------

EXPERIMENTO 2. Reacciones química.	
INDICADOR DE DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO
Relaciona la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías: ley de la conservación de la materia y ley de las proporciones múltiples y definidas mediante analogías relacionadas entre los conceptos como unidad, peso relativo, DIANA y los conceptos de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro.	ALTO
Infiere la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías: ley de la conservación de la materia y ley de las proporciones múltiples y definidas mediante analogías pero al relacionarlas con situaciones de la cotidianidad como pesar, armar y desarmar estructuras y sumar pesos de los materiales utilizados (tuercas, arandelas, fósforos y pernos) se le dificulta relacionar los conceptos de unidad, peso relativo, DIANA, con los conceptos de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro.	BASICO
Le es difícil interpretar analogías para relacionarlas con situaciones de la cotidianidad como pesar, armar y desarmar estructuras y sumar pesos de los materiales utilizados (tuercas, arandelas, fósforos y pernos) porque no cuenta con el manejo teórico que le permita relacionar entre los conceptos de unidad, peso relativo, DIANA, con los conceptos de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro basados en la estructura de los átomos a partir de la ley de la conservación de la materia y de las proporciones múltiples y definidas.	BAJO

EXPERIMENTO 3. Ecuaciones químicas.	
INDICADOR DE DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO
Elabora ecuaciones químicas utilizando materiales caseros a partir de la construcción de figuras que representan los reactivos y productos acercándose a la comprensión del concepto sobre reacciones y ecuaciones químicas, al relacionar el peso de los	ALTO

reactivos (pernos y tuercas) con el peso del producto (la estructura formada).	
Infiere el concepto sobre reacciones y ecuaciones químicas, pero no diferencia entre reactivos y producto por lo cual considera la estructura como el producto final de la ecuación.	BASICO
Le es difícil diferenciar entre reactivo y producto, por lo tanto no construye una estructura que represente una ecuación química porque el concepto no ha sido comprendido e interiorizado.	BAJO

4.7.3. Análisis de los talleres experimentales

Después del desarrollo de los talleres experimentales se realizó una guía de trabajo con preguntas puntuales para evaluar los logros alcanzados a través de cada una de las prácticas. Así se observó que en el experimento relacionado con sustancias conductoras y no conductoras, se formularon las siguientes preguntas abiertas:

1. Explica ¿Por qué algunas sustancias tienen la propiedad de conducir la corriente eléctrica y otras no?

Con esta pregunta se buscó averiguar si los estudiantes tenían saberes previos sobre la propiedad de algunas sustancias de ser conductoras de la corriente eléctrica.

Algunas de las respuestas textuales que se obtuvieron fueron:

- “Entre más iones tenga una disolución mejor conduce la electricidad”. (AE1E5)
- “Se llaman electrolitos a las sustancias que pueden conducir la electricidad en solución acuosa”. (A13E3)
- “Otras sustancias no, debido al grado de disolución de las sustancias iónicas”. (AE1E7)
- “Las que conducen la electricidad es que al disolverse se separan los iones constituyen (catión y anión), y dichos cationes favorecen la conducción”. (AE1E2)

- “Las sustancias covalentes no generan iones al disolverse sino simplemente se rompen las interacciones intermoleculares al no haber iones en la solución”. (AE1E1)

En las respuestas dadas por los estudiantes se pudo establecer que asocian las propiedades al relacionarlas los compuestos iónicos disueltos en agua con las propiedades de conducir la corriente eléctrica. Además, reconocen las sustancias electrolíticas y que se disocian en iones que les da la capacidad de conducir la corriente eléctrica.

Utilizando tus conocimientos previos predice ¿cuáles sustancias de la lista de materiales conducirá las corrientes eléctricas y cuáles no?

Con esta pregunta se pretende conocer que preconceptos manejan los estudiantes sobre los materiales que conducen las corrientes eléctricas y cuáles no.

Las sustancias que conducen la electricidad son: el agua con sal, el agua con alcohol, el vinagre diluido. Los estudiantes argumentaron textualmente lo siguiente:

- “Que las que la sustancias producen corriente eléctrica”. (AE1E6)
- “Al combinar algunas sustancias se puede conducir la electricidad pues contienen elementos que al combinarse producen electricidad”. (AE1E2)
- “Algunas sustancias se ionizan en forma completa que otros y por lo mismo conducen mejor la corriente. Cada ácido, base o sal tiene su curva característica de concentración contra la conductividad”. (AE1E4)

Para los estudiantes las sustancias que no conducen la corriente eléctrica son: el agua con azúcar y el agua pura, sus respuestas fueron:

- “Al hacer el experimento el agua no condujo energía”. (AE1E2)
- “El agua con azúcar no conduce energía”. (AE1E3)
- “El agua con azúcar no produce corriente eléctrica”. (AE1E5)

De lo anterior, se puede inferir que para los estudiantes el agua con sal es el mejor conductor pero no lo saben explicar desde el conocimiento científico determinado por las teorías dadas en la clase de química. Se observa además que los estudiantes al hacer predicciones confunden el concepto de conducción con el de producción de corriente eléctrica.

Por otra parte, se evidenció que la mayor parte de los estudiantes demostraron interés, motivación y responsabilidad en la actividad, pero quedó demostrado que falta desarrollar las habilidades científicas, cognitivas y actitudinales para explorar fenómenos naturales con la profundidad que se merecen.

De acuerdo al anterior análisis el desempeño de los estudiantes en esta actividad es BÁSICO, puesto que la mayoría de los estudiantes tiene la habilidad de inferir la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico, pero al realizar la actividad experimental sobre conductividad eléctrica de soluciones (agua con sal, vinagre diluido, agua con azúcar, agua pura y agua con alcohol), la confunde con la producción de corriente eléctrica.

Al respecto conviene decir que la actividad experimental pretendía que los estudiantes alcancen un desempeño ALTO, relacionando la teoría con la práctica y “generando actitudes adecuadas hacia las ciencias, que provoquen desarrollos en la

independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y la construcción de conocimientos en los estudiantes” (García 2003, citado en Mejía, 2014, p. 48).

En cuanto a la segunda actividad experimental sobre reacciones y ecuaciones químicas en la que los estudiantes mediante analogías debían relacionar los conceptos de unidad, peso relativo, DIANA, con los conceptos de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro con situaciones de la cotidianidad como pesar, armar y desarmar estructuras y sumar pesos de los materiales utilizados (tuercas, arandelas, fósforos y pernos), se pudo constatar que pesaron con gran facilidad los elementos pero cuando se les pidió hacer un análisis sobre las relaciones porcentuales observadas entre las diferentes cantidades de las estructuras pesadas y se les solicitó enunciarlos encontraron dificultades en relacionar las leyes ponderales con situaciones de la cotidianidad. Las siguientes respuestas tomadas de forma literal lo evidencian claramente:

- “En relación de porcentajes no habría igualdad ya que los pesos son diferentes”. (AE2G1)
- “Al sumar la masa de cada elemento es igual a la masa de la estructura”. (AE2G3)

En otra de las preguntas del análisis y la reflexión se les pidió que establecieran analogías relacionadas entre los conceptos que se manejaron en la guía como unidad, peso relativo, DIANA³, con el concepto de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro.

Tan solo dos grupos hicieron analogías como las siguientes:

³ Para efectos de esta propuesta de intervención el concepto de DIANA, hace referencia a una analogía al concepto de la constante de Avogadro y tiene un valor de 40 unidades.

- “Se podría relacionar el concepto de mol- átomo porque este relaciona la unidad” (AE3G1)
- “El concepto que relaciona el peso relativo con la cantidad de fósforos es el peso molecular”. (AE3G3)
- “El concepto que relaciona el peso relativo por el peso de la unidad es el peso atómico”. (AE3G1)
- “El concepto de DIANA se puede relacionar con los gramos de referencia y se pueden hallar los demás pesos”. (AE3G3)

Las anteriores analogías muestran que los estudiantes al realizar prácticas experimentales tienen un mayor acercamiento al conocimiento y por lo tanto pueden inferir algunos conceptos, en el caso específico del taller se les facilitó el aprendizaje de las definiciones de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro, demostrando en sus ideas y razonamientos la relación de la teoría con la práctica.

De acuerdo al anterior análisis el desempeño del 30% de los estudiantes en esta actividad fue ALTO, ya que pudieron relacionar la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías: ley de la conservación de la materia y ley de las proporciones múltiples o definidas, mediante analogías relacionadas entre los conceptos como unidad, peso relativo, DIANA y los conceptos de mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular y constante de Avogadro y el 70% restante se pueden ubicar en nivel BASICO porque aunque manejan algunos conceptos se les dificulta relacionarlas con situaciones de la cotidianidad como pesar, armar y desarmar estructuras y sumar pesos de los materiales utilizados.

En este sentido, se evidencia que los estudiantes con este tipo de actividades experimentales logran adquirir más y mejores aprendizajes porque de esta manera se construye el conocimiento a partir de la experiencia con el método del descubrimiento mediante el ensayo – error enlazando así lo teórico con lo práctico. Escobedo (2001 citado en Mejía, 2014, p. 14), lo confirma cuando manifiesta: “la experimentación no debe ser ilustrativa, debe convertirse en un instrumento para construir conocimiento válido y convincente a partir de procesos de argumentación”.

Con respecto a la tercera actividad experimental que es un complemento de la actividad anterior tuvo como objetivo relacionar la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico, mediante la elaboración de ecuaciones químicas utilizando materiales caseros a partir de la construcción de figuras que representan los reactivos y productos, relacionando el peso de los reactivos con el peso del producto. Para ello se pidió a los estudiantes expresar con símbolos el proceso de unión de un perno con dos tuercas. Dentro de las representaciones dadas se encuentran las siguientes figuras:

Grupo 1:

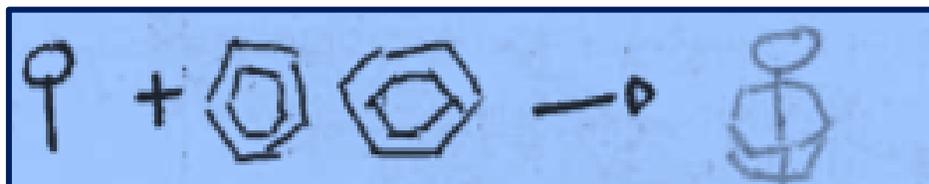


Figura 1: Representación de una ecuación química.

Grupo 2:



Figura 2: Representación de una ecuación química.

Grupo 3:



Figura 3: Representación de una ecuación química.

La interpretación que se deduce es que los estudiantes del grupo 1, representaron la ecuación química como reactivos y productos, porque los reactivos fueron simbolizados como el perno y las dos tuercas, el producto fue la construcción de la estructura (unión del perno con las tuercas). Con lo anterior los estudiantes muestran un acercamiento a la comprensión del concepto sobre reacciones y ecuaciones químicas por cuanto reconocen que la molécula es una estructura que se forma de la unión de los reactivos por los enlaces químicos y su energía asociada.

En la figura del grupo 2, solo se observa la construcción de la estructura como el producto final de la ecuación y en la figura del grupo 3, se representan los reactivos que no reaccionan para formar el producto. Esto permite evidenciar que el concepto como tal no ha sido asimilado debido a que las ecuaciones químicas son abstractas y tienen un mayor grado de complejidad por lo tanto, requieren un nivel superior de comprensión para simbolizarlas y representarlas como un modelo.

En el siguiente ítem del procedimiento se pide a los estudiantes expresar la misma ecuación pero haciendo la relación del proceso de unión en gramos de cada sustancia.

Grupo 1:

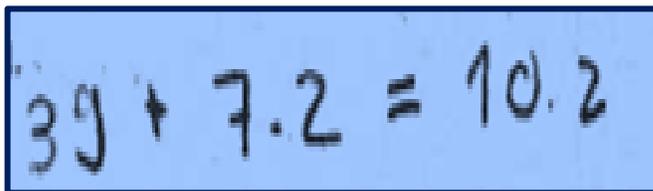


Figura 4: Representación de una ecuación química.

Grupo 2:

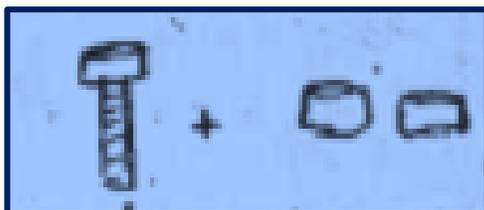


Figura 5: Representación de una ecuación química.

Grupo 3:



Figura 6: Representación de una ecuación química.

Como se puede observar, las figuras del grupo 1 y del grupo 3, respectivamente, relacionaron el peso de los reactivos perno y tuerca con el peso del producto en gramos lo cual indica que comprendieron como se plantean las ecuaciones químicas a partir de elementos cotidianos.

Con el grupo 2, se pudo percibir que la forma de expresar la relación no es la correcta porque construyeron la estructura como el producto final de la reacción, sin tener en cuenta los reactivos.

En el ítem realizado sobre análisis y reflexión, se hicieron una serie de preguntas de las cuales solo fueron contestadas las que los estudiantes consultaron en textos o en internet, por ejemplo que es reactivo límite en una reacción química. En cambio las preguntas que eran de analizar y reflexionar sobre la actividad experimental no obtuvo ninguna clase de argumentación.

Algunas de las respuestas que los estudiantes tomaron de algunos textos web son:

- “Reactivo límite es aquel que en una reacción química donde existen varios reactivos y productos se acaba ante la reacción dependiendo del reactivo limitante” (AE3G3).
- “Reactivo limite es una reacción química determinada, da a conocer o limita la cantidad de producto formado y provoca una concentración específica o limitante” (AE3G1)

Se puede deducir entonces, que hace falta relacionar la parte practica con la teórica, es decir manejar el concepto y aplicarlos en la experimentación. Además, existen falencias en cuanto al desarrollo de la habilidad de pensamiento, análisis y reflexión en el método científico.

De acuerdo al anterior análisis el desempeño del 65% de los estudiantes en esta actividad fue ALTO, porque pudieron elaborar ecuaciones químicas utilizando materiales caseros a partir de la construcción de figuras que representan los reactivos y productos demostrando apropiación de conceptos sobre reacciones y ecuaciones químicas. Sin embargo un 35% de los estudiantes obtuvieron un nivel de desempeño BAJO ya que se les

se les dificultó diferenciar entre reactivo y producto porque el concepto no ha sido comprendido e interiorizado.

Con las anteriores actividades experimentales se puede demostrar que los estudiantes si bien aún no han logrado alcanzar altos niveles de desempeño, con el simple hecho de implementar prácticas experimentales en la enseñanza aprendizaje de la química han logrado mayor motivación y un cambio de actitud que se vislumbra como una oportunidad de mejoramiento que se reflejara a través del tiempo. Estas prácticas se convierten en una alternativa valiosa para aplicar los conceptos dados desde la teoría. Es de aclarar que las prácticas experimentales por si solas no constituyen mejoramiento en los procesos de enseñanza aprendizaje de la química, se hace necesario que estas vayan acompañadas de una orientación adecuada por parte del docente y de una didáctica innovadora y creativa (Marín, 2012).

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La implementación de la presente intervención pedagógica permitió responder a la pregunta de investigación: ¿Los experimentos diseñados con elementos de fácil consecución, incluso caseros, además de motivar a los estudiantes, podrían convertirse en estrategia pedagógica para fortalecer las competencias científicas en el contexto de la química?, en cuanto a reafirmar la necesidad de romper esquemas tradicionales en su enseñanza y proponer una alternativa metodológica que permita integrar los componentes teóricos de esta disciplina, con los componentes prácticos de la misma.

En este sentido, se logró identificar mediante el diagnóstico que los estudiantes tienen dificultad para el aprendizaje de la química y muchos de ellos muestran apatía y desinterés hacia esta asignatura, en primer lugar porque lo asocian con algo complicado, poco atractivo y ajeno al lenguaje que cotidianamente manejan, en segundo lugar porque creen que deben memorizar teorías y fórmulas para aprender y aprobarla y en tercer lugar porque no tienen un compromiso cognitivo ni afectivo para aprender, descubrir o desarrollar competencias científicas y una última causa relacionada con el contexto social en que se desenvuelven los estudiantes quienes pertenecen a una población vulnerable tanto en el aspecto económico, afectivo y social.

En la Institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt, los procesos de enseñanza aprendizaje de la química se basan más en la clase magistral que en el desarrollo de talleres experimentales, debido a circunstancias tales como: falta de recursos y material didáctico, falta de un laboratorio dotado, alteración del cronograma de

actividades y carencia de estrategias pedagógicas pertinentes para diseñar nuevas formas de trabajar esta asignatura, lo cual no permite mejorar las competencias científicas.

En este sentido, las prácticas pedagógicas desarrolladas a través de los años, han privilegiado los procesos biológicos descuidando un poco y en ocasiones ignorando la enseñanza de los procesos químicos que generalmente han sido abordados más desde la resolución de problemas numéricos y de aspectos microscópicos de la materia que desde la interpretación de las reacciones químicas y aspectos fenomenológicos que parten de las experiencias, del mundo conocido y de interpretar procesos y hechos (Hernández y Montagut, 2010).

Sin embargo, con la ejecución de la intervención pedagógica fundamentada en actividades experimentales, los estudiantes empezaron a motivarse hacia el aprendizaje de la química, porque vieron en estas prácticas la confirmación de las teorías y principios científicos que antes eran abstractos y de difícil comprensión. Así se pudo demostrar que de esta forma, la enseñanza de la Química se convierte en una acción enriquecedora para los estudiantes, quienes al proponer, diseñar y experimentar; aprenden haciendo y construyen conocimiento y potencian el desarrollo de las competencias científicas básicas. De este modo, se logró alcanzar a cabalidad una de las metas de la propuesta, cual fue contrarrestar la actitud pasiva de los estudiantes.

Por consiguiente, proponer una didáctica de trabajo que permitió la ejecución de prácticas experimentales para fortalecer el desarrollo de las competencias científicas en la enseñanza de la Química fue un acierto, por cuanto la tarea del docente se encaminó a cautivar el interés de sus estudiantes por medio de estrategias activas, incursionando en

campos más participativos y creadores que dieron la oportunidad de observar, razonar, comparar, analizar e investigar para buscar respuestas que posibilitaron la construcción de un aprendizaje significativo a partir de nuevas representaciones porque “El libro de la química no es tan sólo para leerlo, sino también para escribirlo. La partitura de la química no es tan sólo para tocarla, sino también para componerla” (Lehn, 2011, p. 7)

En cuanto al análisis y los resultados de los talleres realizados se puede concluir que la mayoría de los estudiantes tienen un nivel de desempeño BASICO, sin embargo en la segunda actividad experimental relacionada con reacciones y ecuaciones químicas obtuvieron un nivel ALTO, debido a que fueron capaces de hacer abstracciones y plasmar sus ideas en símbolos lo cual demuestra que este tipo de experiencias fortalecen el aprendizaje por la integración entre la teoría y la práctica

Con respecto a las transformaciones y reflexiones relacionadas con la práctica educativa y la dinámica institucional a partir del proceso vivido en la maestría en educación, modalidad profundización; se puede decir que como maestro he cambiado mi visión sobre cómo enseñar química. Si bien, en mi práctica pedagógica aún conservo rasgos de los modelos pedagógicos transmisionistas - conductistas, debido a las situaciones contextuales del ambiente escolar donde laboro, trato cada día de retomar otros métodos como el constructivista y el de la pedagogía activa.

Como recomendaciones se sugiere implementar en el área de Ciencias Naturales, específicamente en el área de Química, clases más activas y en diferentes espacios distintos al aula para desarrollar prácticas pedagógicas experimentales que favorezcan la

construcción del conocimiento y a su vez el desarrollo de pensamiento y habilidades científicas en los estudiantes.

Finalmente es importante sugerir a las instituciones educativas que desarrollen jornadas de capacitación para los docentes no solo en el área de ciencias naturales sino en todas las disciplinas relacionadas con pedagogía y didáctica, lo cual permitiría dinamizar procesos y mejorar la calidad educativa

BIBLIOGRAFÍA

- ABC. (2016). *Definición de Educación*. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/general/educacion.php>. (Recuperado el 18 de agosto de 2016)
- Arce U, (2002). *El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales*. El taller de ciencias para niños de la sede del atlántico de la universidad de Costa Rica: una experiencia para compartir. *Revista educación*, 26(1). p.149.
- Aparicio F, Vargas R & Cedillo A (2013). *Actividades experimentales para el curso de Química*. Curso selectivo para alumnos de la Licenciatura en Química de la UAM-I. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa
- Ausubel, D., Hanesian, H. y Novak, J. (1.983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México
- Bonilla y Rodríguez. (1997). *Más allá del dilema de los métodos-La Investigación en las Ciencias Sociales*. Buenos Aires-Ediciones Uniandes .Editorial Norma
- Camacho, A. (2003). *Enseñar Ciencias: Los trabajos prácticos en ciencias*. Barcelona: Editorial Graó
- Castañeda. (2012). *Diseño de manual experimental de física, empleando materiales cotidianos*. Tesis de grado. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz Marín, C. A. (2015). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).

- Flores, Julia. Caballero María C. y Moreira, Marco A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las Ciencias: Una visión integral en éste complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, No 68 Volumen 3.
- .Furió, C (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(1), 222-227.
- García Madruga, J. 2003. Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo. España: Conferencia pronunciada en el Simposio de Psicología del Aprendizaje y Desarrollo Curricular.
- Gimeno Sacristán, J. & G. Pérez. 1996. *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Hernández, G, Vargas, F. (2006). *Experiencias significativas en innovación pedagógica*. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá.. p.156.
- Izquierdo, N. (2009). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Educación Escolarizada. Disponible en: <http://nancytecnologias.blogspot.com.co/2009/03/educacion-escolarizada.html>. (Recuperado el 15 de mayo de 2016)
- Kilic, Emsen, y Soran. (2011). Behavioral intention towards laboratory. Applications in science teaching procedim-Social and Behavioral Science, 416-420
- Marin. (2011). Conceptualización de las Competencias Científicas en los Estudiantes de Grado Decimo. Tesis. Universidad Nacional. Bogotá.
- Martínez. (2006). La Investigación Cualitativa (Síntesis conceptual).Revista IIPSS,9 (1)

Mejía, M. (2014). *Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la Química en la básica secundaria*. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Formar en ciencias: el desafío*. Estándares básicos de competencias naturales y ciencias sociales. Bogotá. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf. (Recuperado el 20 de junio de 2016)

Nieda, J. y Macedo, B. (1997) Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Unesco. Madrid.

Lunetta, vincent; Hofstein Avi; Clough, Michael. Aprender y enseñar en el laboratorio de ciencias en la escuela: un análisis de la investigación, la teoría y la práctica..

Peña. (2012). *Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de yumbo*. Tesis de grado. Palmira, Valle: Universidad Nacional Sede Palmira.

Proyecto Educativo Institucional de la Institución Educativa Alejandro de Humboldt - PEI. (2013)

Romero, G, Gañán, L. y Dávila, N. (2011). Diseño de una cartilla que permita mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de ciencias naturales de los niños y niñas del grado primero de la Institución Educativa San Jerónimo, Resguardo Indígena de San Lorenzo. En: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/2273>. (Recuperado el 02 de septiembre de 2016)

Sánchez, A. C., & Gómez, R. R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonía Investiga*, 2(3).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Bacas, P y Martín, M.J. (1992). Distintas motivaciones para aprender Ciencias. Madrid: MEC/Narcea ediciones.

Haan, J. (1991). Ciencia en tus manos. Barcelona: Encuentro Editorial, S.A.

Lloréns Molina, J.A. (1991). Comenzando a aprender Química. Madrid: Visos.

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). Aprender y enseñar Ciencia. Madrid: Ediciones Morata.

ANEXOS

Anexo 1. Formato encuesta

ENCUESTA SOBRE LA APLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES
EXPERIMENTALES

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Nombre: _____ Grado: _____

Fecha: _____

Señale con una X la respuesta de su preferencia y justifique el porqué de su elección en la parte posterior de la hoja.

No	PREGUNTA	NUNCA	A VECES	SIEMPRE
1	¿El área de química es interesante para Usted?			
2	¿Considera que la química es un aprendizaje para la vida?			
3	¿Considera que las actividades pedagógicas en el aula de clase en el área de química son estimulantes y apoyan su aprendizaje?			
4	¿Aprender química es difícil?			
5	¿Cree que las actividades experimentales promueven el aprendizaje y son una experiencia que permite construir nuevos conocimientos?			
6	¿Prefiere realizar prácticas experimentales antes que escuchar o leer teorías y fórmulas para entender fenómenos físicos y reacciones químicas. En otras palabras, prefiere prácticas experimentales a una explicación magistral?			
7	¿Encuentra relación directa entre la teoría vista en clase y las prácticas experimentales que realiza?			

8	¿Considera que las prácticas experimentales le permiten comprender la teoría vista en clase?			
9	¿Considera que las prácticas experimentales le permiten comprender fenómenos cotidianos relacionados con química?			
10	¿Considera usted que las actividades experimentales promueven el desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos y equipos de laboratorio?			
11	¿Considera que las actividades experimentales desarrollan habilidades para proponer soluciones a problemas del entorno cotidiano?			

Anexo 2. Guía experimental 1**GUÍA EXPERIMENTAL 1**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Grado: 10-03

Jornada de la mañana

Docente: Luis Fernando Gómez H.**Nombres de los estudiantes:****PRIMERA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL****Tema:** Enlaces Químicos⁴

Estrategia didáctica: Aprendizaje Activo: Construcción del conocimiento a través de la observación directa del mundo, en este caso un fenómeno cotidiano, usando materiales de uso cotidiano.

Estándar general: Relaciona la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

COMPETENCIA (M.E.N): Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza.

SUSTANCIAS CONDUCTORAS O NO CONDUCTORAS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Introducción:

Los compuestos iónicos disueltos en agua son buenos conductores de la corriente eléctrica, mientras que algunos compuestos covalentes reaccionan con agua para formar iones y de esta manera conducirán la corriente eléctrica pero con menor intensidad, y otros no la conducirán.

Un **enlace metálico** es un enlace químico que mantiene unidos los átomos (unión entre núcleos atómicos y los electrones de valencia, que se juntan alrededor de éstos como una nube) de los metales entre sí. Este enlace se presenta en el oro, la plata, el aluminio, etc.

Los electrones tienen cierta movilidad; por eso, los metales son buenos conductores de la electricidad.

⁴ Debido a la importancia del tema se tomó como referente la Guía Experimental 3 realizada por Mejía. M. (2014).

Problema: ¿Tiene alguna relación los enlaces químicos con la ubicación de los elementos en la tabla periódica?

Materiales: 6 vasos de precipitados de 250 ml, Una bombilla de 3 voltios, 1 porta bombilla, 3 probetas graduadas de 100 mL, 2 pilas de 1,5 voltios, 2 láminas de cobre, Cu, de 2 x 10 cm de largo, 3 cables de cobre, con pinzas caimán de 30 cm de largo, 10g de cloruro de sodio, NaCl 5g de azúcar, sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$, 100 mL, 100 mL de vinagre, $C_2H_4O_2$, 100 mL de alcohol de farmacia, C_2H_5OH y 1 balanza.

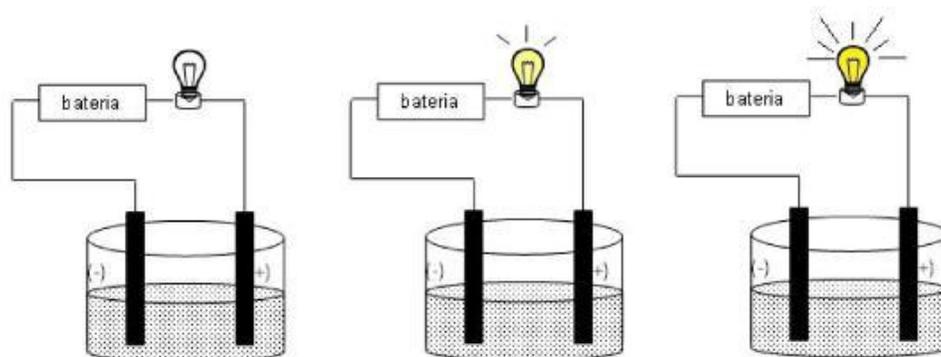


Figura 2. Representación esquemática de dispositivos para diferenciar entre electrolitos y no electrolitos. (a) agua pura o destilada, (b) agua con vinagre y (c) agua con sal común.

Fuente: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=215744>

Procedimiento:

- Realizar el montaje del circuito que se muestra en la figura.
- Agreguen 100 mL de agua en un vaso de precipitados y agreguen 5g de cloruro de sodio, NaCl. Agiten la mezcla hasta que los cristales se disuelvan.
- Repetir el paso 2, utilizando ahora los cristales de azúcar, sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- Adicionar a cada probeta 100 mL de agua, 100 ml de vinagre diluido en agua, $C_2H_4O_2$ y 100 ml de alcohol de farmacia diluido en agua, C_2H_5OH , respectivamente. Viertan cada uno de los líquidos en tres vasos de precipitados de 250 mL diferentes.
- Comprueben la conductividad eléctrica de cada una de estas soluciones, sumergiendo las láminas de cobre, Cu, en cada uno de los vasos de precipitados de 250 mL. Si el bombillo se enciende, la sustancia es conductora. Registra los resultados en la siguiente tabla.

Mezcla	Conduce la electricidad	
	Si	No
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Términos claves: corriente eléctrica, conducción, compuestos iónicos, sales, metales.

Preguntas abiertas para el estudiante:

1. Explica ¿Por qué algunas sustancias tienen la propiedad de conducir la corriente eléctrica y otras no?
2. Utilizando tus conocimientos previos predice ¿Cuáles sustancias de la lista de materiales conduce mejor las corrientes eléctricas y cuáles no?
3. ¿Por qué hay soluciones conductoras que transfieren mejor la electricidad que otras?
4. Explica con tus propias palabras que entiende por: conductividad eléctrica y compuestos iónicos.
5. ¿Por qué los metales son buenos conductores de la corriente eléctrica?

Anexo 3. Guía experimental 2



GUÍA EXPERIMENTAL 2

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Grado: 10-03 Jornada de la mañana

Docente: Luis Fernando Gómez H.

Nombres de los estudiantes:

SEGUNDA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Tema: Reacciones y Ecuaciones Químicas

Estrategia didáctica: Aprendizaje Activo: Construcción del conocimiento a través de la observación directa del mundo, en este caso un fenómeno cotidiano, usando materiales de uso cotidiano

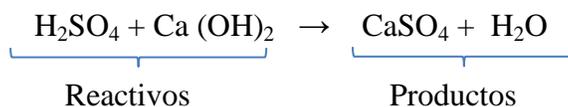
Estándar general: Relaciona la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

COMPETENCIA (M.E.N): Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.

REACCIONES Y ECUACIONES QUÍMICAS

Introducción:

Reacciones Químicas: Se define una reacción química como la transformación que sufren unas sustancias llamadas **reactivos** en otras nuevas sustancias que reciben el nombre de **productos**. En las reacciones químicas se rompen enlaces originando nuevos enlaces y de esta forma dando sustancias nuevas, ejemplo:



Las reacciones químicas se escriben mediante ecuaciones químicas, que son una serie de símbolos que representan a los compuestos y/o elementos como fórmulas.

Toda ecuación química debe cumplir unas relaciones cuantitativas y cualitativas que están representadas en las siguientes leyes.

1. Ley de la conservación de la materia: (Antonio Lorenzo Lavoisier) la materia no se crea ni se destruye únicamente se transforma, por lo cual la masa dada de reaccionantes debe ser igual a la de los productos.

2. Ley de las proporciones múltiples y definidas: (Dalton) Todas las sustancias químicas reaccionan según una relación de peso fijas e invariables (coeficientes estequiométricos).

Problema: Aprender algunos conceptos de química haciendo analogías con tuercas, pernos y arandelas.

Materiales: tuercas, pernos (tornillos), arandelas, caja de fósforos llena, caja de fósforos vacía, balanza, papel y lápiz.

Procedimiento 1:

- Arma una estructura con pernos, arandelas y tuercas, en la cantidad que desees y pésala.
- Desarma la estructura que construiste y pesa por separado los Pe, las T, las A.
- Suma los pesos obtenidos de: Pe, T y A.
- Escribe en la tabla 1 los datos obtenidos

Tabla 1.

Fórmula de la Estructura	Masa de la Estructura	Masa Pe	Masa T	Masa A	Sumatoria de masa: Pe + T + A

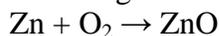
- ¿Qué relación encuentras entre las masas de los elementos separados. Pe, T, A y la masa de la estructura formada?

- ¿Con cuál de los siguientes términos puedes relacionar la estructura formada y ¿Por qué?

ELEMENTO_____COMPUESTO_____MEZCLA_____

Análisis y Reflexión:

- En la siguiente ecuación química como comprobarías que la masa se conserva:



- Haz un enunciado sobre la ley de la conservación de la masa

- Consulta más sobre las leyes ponderales y escribe la ley con la que puedes relacionar tu enunciado.

Procedimiento 2:

- Arma diez estructuras distintas uniendo pernos y tuercas en cualquier proporción.
- Desbarata y pesa los Pe y las T
- Calcule la relación porcentual de T en la estructura.
- Si tomas como unidad una misma masa de Pe = 1,0 g. Calcula la masa correspondiente de T.

- Con el dato obtenido de la sumatoria de la masa de Pe = 1 g y la masa de T. Calcula la relación porcentual de T.
- Lleva a la tabla 2 los datos y observaciones obtenidas.

Análisis y Reflexión:

- Has un enunciado sobre las relaciones porcentuales observadas entre las diferentes cantidades de las estructuras PeT.
- Consulta más sobre las leyes ponderales y escribe la ley con la que puedes relacionar tu enunciado.
- En las siguientes sustancias H₂O y NaCl como podríamos explicar que se cumple la ley de las proporciones definidas?

Tabla 2.

Estructura	Masa Pe	Masa T	Relación porcentual en masa de T en la estructura	Masa de T correspondiente a 1,0 g de Pe	Relación porcentual en masa de T
Observaciones					

En las siguientes sustancias:

H₂O, NaCl, cómo podríamos explicar que se cumple la ley de las proporciones definidas?

Procedimiento 3:

Tabla 3.

ESTRUCTURA	Peso de Pe	Peso de T	Masa de T por 1,0 g de Pe	Relación entre las masas de T con respecto Pe
PeT				
Pe ₂ T ₄				
Pe ₂ T ₆				
Pe ₂ T ₈				
Observaciones				

- Construye las estructuras que aparecen en la tabla 3.
- Descompone las estructuras anteriores en Pe y en T y pesa por separado cada elemento.
- En cada caso calcula qué cantidad de T se combina con 1,0 g de Pe.
- Relaciona las masas de T de cada compuesto y observa en qué proporción de números enteros se combinan.
- Lleva a la tabla 3. Los datos y observaciones obtenidas.

Procedimiento 4:

- Cuenta 10 unidades de Pe y pésalas. _____
- Toma una cantidad arbitraria (sin contar) y pécela. _____
- Divide el peso de la cantidad arbitraria por el peso de las 10 unidades.

- Cuenta las unidades que se pesaron en el punto anterior. _____
- Que relación se puede establecer entre pesar y contar.
- Los resultados obtenidos anteriormente consígnalos en la tabla 4.

Tabla 4

ELEMENTOS	CANTIDAD	PESO
Unidades de Pe	10 unidades	
Cantidad arbitraria de Pe		

Procedimiento 5:

- Toma una caja N°(1) con fósforos llena que contiene aproximadamente 40 unidades y pécala. P_1 _____
- Toma otra caja vacía N°(2) de empacar fósforos del mismo tamaño que la anterior y pécala.
 P_2 _____
- Halla el peso del contenido de la caja N°(1) $P_1 - P_2$ _____
- Lleva los datos a la tabla 5.

Tabla 5

P_1	P_2	$P_1 - P_2$ Diana = 40 UNIDADES Peso de la Unidad de Referencia DIANA

- Tome igual cantidad de fósforos, Fo, arandelas A, tuercas T, pernos Pe. Y pécelos por separado.
- Divida el peso de cada una de las cantidades anteriores por el peso de la cantidad de Fo, para obtener el PESO RELATIVO DE CADA CANTIDAD.
- Multiplique cada peso relativo de cada conjunto de elementos por el peso de la unidad de referencia.

- Lleve los datos y las observaciones obtenidas a la tabla 6.

Tabla 6

ELEMEN TOS	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO EN GRAMOS DE UNA MISMA CANTIDAD DE UNIDADES	PESOS RELATIVOS CON RELACIÓN A LA CANTIDAD DE Fo	PESO RELATIVO POR EL PESO DE LA UNIDAD DE REFERENCIA DIANA = 40 UNIDADES
Fo				
A				
T				
Pe				

Análisis y Reflexión:

- Con las observaciones anteriores, formula un enunciado.
- Lee en los textos de Química los siguientes conceptos: mol-átomo, mol-molécula, peso atómico, peso molecular, constante de Avogadro.
- Observa detenidamente los conceptos trabajados en la tabla anterior, tabla 6 y establece las correspondientes analogías relacionando estos con los conceptos que anteriormente consultaste en los textos así:
- Con cuál concepto se puede relacionar las 40 unidades que constituyen la DIANA?
- Con cuál concepto se puede relacionar el peso relativo con relación a la cantidad de fósforos?
- Con cuál concepto se puede relacionar el peso relativo por el peso de unidad de referencia?

Consulta:

- ¿Qué significa que la masa se conserve?
- ¿Qué diferencia se puede anotar sobre mol-átomo y mol-molécula?
- Con los elementos empleados en el taller y las estructuras diferenciadas ¿Con que se podría representar y comparar la mol-átomo y la mol-molécula?

Referencia Bibliográfica:

MEDINA S. Tomás Rodrigo. Guía de trabajo con fósforos, pernos, tuercas y arandelas. Universidad Tecnológica de Pereira.

Anexo 4- Guía experimental 3**GUÍA EXPERIMENTAL 3**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Grado: 10-03

Jornada de la mañana

Docente: Luis Fernando Gómez H.**Nombres de los estudiantes:****TERCERA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL****Tema:** Ecuaciones Químicas

Estrategia didáctica: Aprendizaje Activo: Construcción del conocimiento a través de la observación directa del mundo, en este caso un fenómeno cotidiano, usando materiales de uso cotidiano

Estándar general: Relaciona la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

COMPETENCIA (M.E.N): Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.

Problema: ¿Cómo planteamos ecuaciones químicas?

Materiales: 5 pernos, 16 tuercas y 1 caja de fósforos vacía.

Procedimiento:

- Expresa con símbolos el proceso de unión de un perno con dos tuercas
 $1 \text{ perno} + 2 \text{ tuercas} \rightarrow 1 \text{ unidad de perno con } 2 \text{ tuercas}$
- Expresa la misma ecuación pero haciendo la relación del proceso de unión en gramos de cada sustancia.
- Expresa la relación de los elementos que constituyen la ecuación anterior en DIANAS.
- Expresar la relación de los elementos que constituyen la ecuación en moles.
- Toma una parte de la caja de fósforos vacía y pesa en ella 5 pernos _____ en otra caja pesa 16 tuercas _____

- Construye 5 estructuras cada una compuesta de un perno y dos tuercas y péselas en otra caja. _____
- Consigna tus datos en la tabla 1.

Tabla 1.

Elemento	Cantidad	Peso en g de cada elemento	Peso en g Estructura formada	Peso en g Elemento sobrante
Pe				
T				

Analiza y Reflexiona:

- Que relaciones cuantitativas se pueden establecer entre las sustancias que intervienen en una reacción química.
- Consulta a qué se denomina reactivo límite en una reacción química.
- Observa los datos contenidos en la tabla anterior; con cuál de ellos se puede relacionar el concepto de reactivo límite y ¿Por qué?
- Cuántos gramos de clorato de potasio se pueden obtener a partir de 250 g de cloruro de potasio al reaccionar con 150 g de oxígeno?
- Realice el ejercicio anterior expresando las cantidades utilizadas y producidas en moles.
- Señale en el ejercicio anterior el reactivo límite y explique su respuesta.
- Escriba tres reacciones químicas y explique brevemente las relaciones cuantitativas que se dan entre las sustancias que participan en la reacción.

Referencia Bibliográfica:

MEDINA S. Tomás Rodrigo. Guía de trabajo con fósforos, pernos, tuercas y arandelas. Universidad Tecnológica de Pereira.

Anexo 5. Consentimiento informado

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Institución Educativa: LICEO ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Código DANE: 119001000036 Municipio: POPAYÁN

Docente: LUIS FERNANDO GÓMEZ H. CC/CE: 76325484

Yo _____

Yo _____ o
Yo _____, mayor de
edad,

[] Madre, [] padre, [] acudiente o [] representante legal del estudiante
_____ de _____ años de edad, he
(hemos) sido informado(s) acerca de la propuesta de intervención pedagógica, la cual se
requiere para que el docente de mi hijo(a) opte al título de Magister en Educación con
Énfasis en Profundización.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre **consentimientos informados**, y de forma
consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la propuesta de intervención pedagógica del
docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha: _____

FIRMA MADRE FIRMA PADRE
CC/CE: CC/CE:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL
CC/CE:

Anexo 6. Carta presentación propuesta

Popayán, 18 mayo de 2016.

Señor:

JOHN SANDOVAL RINCÓN

Rector Institución Educativa Liceo Alejandro de Humboldt

E. S. D.

Referencia: Informe proyecto de intervención BED. Consentimiento informado.

Cordial saludo.

La presente es para informarle que desde el segundo semestre del año 2015, se hacen observaciones, para detectar las necesidades educativas que se pueden forjar en un proyecto de intervención. Proyecto que se lleva a cabo en el año lectivo 2016 en LAS CLASES DE QUIMICA DEL GRADO 10-03

Motivo por el cual se tendrán que seguir haciendo observaciones, charlas, encuestas, toma de fotografías, entre otras, que puedan favorecer el desarrollo del proyecto “PRÁCTICA EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS LICEISTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A PARTIR DE EXPERIMENTOS CASEROS”

Este proyecto de intervención pedagógica es requisito para optar el título de Magister en Educación con énfasis en Profundización de la Universidad del Cauca.

Atentamente,

LUIS FERNANDO GOMEZ H

MAESTRANTE

JOHN SANDOVAL RINCÓN

RECTOR

Anexo 7. Registro fotográfico

