



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**TESIS: ENSEÑANZA AMBICIOSA DE LAS CIENCIAS
UN ENFOQUE NOVEDOSO EN LA ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

TEMA: “REACCIÓN QUÍMICA”

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

PRESENTA

GABRIELA ELBA MARÍN MARTÍNEZ



CD. UNIVERSITARIA, CD. MX.,

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor: GISELA HERNÁNDEZ MILLÁN**
VOCAL: **Profesor: ADELA CASTILLEJOS SALAZAR**
SECRETARIO: **Profesor: ELIZABETH NIETO CALLEJA**
1er. SUPLENTE: **Profesor: PLINIO JESÚS SOSA FERNÁNDEZ**
2° SUPLENTE: **Profesor: KIRA PADILLA MARTÍNEZ**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

COLEGIO MADRID A.C.

ASESOR DEL TEMA:

ELIZABETH NIETO CALLEJA

SUSTENTANTE:

GABRIELA ELBA MARÍN MARTÍNEZ

Dedicatorias

Dedico este trabajo a mi madre, por enseñarme a ser, a estar y a mirar siempre hacia adelante en el camino de la vida.

A todos mis alumnos y alumnas, por lo que cada uno de ustedes me ha enseñado; quiero que sepan que los llevo todo el tiempo conmigo en la continua construcción de mi persona.

“Ser maestro es saber que no sabes, pero que cada día aprendes y que siempre hay alguien que abre sus ojos para descubrir contigo”

Gabriela Marín

Agradecimientos

Gracias por la vida y la educación que me diste mamá, por enseñarme a amar el conocimiento y acompañarme con tu incondicionalidad y amor en este proyecto. Eres mi ejemplo de lucha y convicción.

A toda mi familia por darme ánimo.

Liz, gracias por acompañarme con tanto cariño en la asesoría de este trabajo, por tus conocimientos, por la paciencia, gracias porque siempre estuviste segura de que llegaría al final y nunca dejaste que me diera por vencida.

A las maestras Adela y Gisela por las aportaciones que hicieron como sinodales en la revisión de este trabajo.

Gracias Vicente Talanquer, porque en tus enseñanzas vi por primera vez la pasión que hace a un maestro que transforma.

Gracias Fabi por apretarme la mano, por las lágrimas y las risas compartidas, por nunca dejarme sola.

Gracias querida Claudia por enseñarme a citar, por dedicarle a esta tesis algunas horas de tu juventud y de tus vacaciones. Eres un sol.

Comandante y pareja 2/28, misión cumplida, los quiero.

Gracias a todos mis amigos por preguntar y por siempre estar.

Muchas gracias al Colegio Madrid por permitirme conocer la docencia a través de la Ciencia, por ser mi segunda casa desde hace veinte años.

Gracias a la UNAM y muy especialmente a mi querida Facultad de Química... después de 22 años ¡lo logré!

Por mi raza hablará el espíritu

Índice

Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
1. Marco teórico.....	8
1.1. La enseñanza de las ciencias en secundaria en México.....	8
1.2. ¿Cómo se enseña ciencias en la secundaria?.....	11
1.3. Otra forma de enseñar ciencia: Enseñanza Ambiciosa de las Ciencias.....	15
1.3.1. Grupos de estudio y análisis de lección.....	16
1.3.2. Objetivos curriculares, idea central y fenómeno ancla.....	16
1.3.3. Planeación de lección o Secuencia de actividades.....	19
1.3.4. Aplicación de lección y observaciones entre pares.....	20
1.3.5. Análisis de resultados y evaluación.....	21
2. La enseñanza del tema “Reacción química” en educación secundaria.....	22
2.1. Dificultades del aprendizaje del tema reacción química.....	22
2.2. Objetivos curriculares para el tema reacción química.....	24
2.3. Idea central	25
2.4. Desarrollo de lección o secuencia de actividades.....	27
2.4.1. Actividad 1: ¿Por qué flota el agua en estado sólido en el agua en estado líquido? Sesión 1 y 2.....	28
2.4.2. Actividad 2: ¿Hay cambio de masa en el matraz? Sesión 3.....	32
2.4.3. Actividad 3: Fenómeno ancla. Sesión 4 y 5.....	34
2.4.4. Actividad 4: Lenguaje simbólico. Sesión 6.....	42
2.4.5. Actividad 5: Balanceo por tanteo de ecuaciones químicas. S7... ..	44
2.4.6. Actividad 6: Laboratorio de Ciencias III Sesión 8 y 9.....	46
2.4.7. Actividad 7: Cierre. Sesión 10 y 11.....	48
3. Análisis de resultados.....	50
4. Conclusiones.....	60
5. Referencias bibliográficas.....	62
6. Anexos.....	65

Introducción

El presente trabajo aborda una experiencia docente realizada en el Colegio Madrid; se desarrolló una secuencia de actividades en la materia Ciencias III para el tema “Reacción química”. La secuencia está basada en la metodología “Enseñanza Ambiciosa de la Ciencia” y surge de la necesidad de que los alumnos de educación básica construyan el conocimiento científico a partir de la experiencia propia, en donde el maestro se convierte en un facilitador o guía del aprendizaje y deja de ser “el dador del conocimiento”.

El aprendizaje se organiza alrededor de un “fenómeno ancla” que debe ser interesante y relevante para los alumnos. A partir de este fenómeno y utilizando las ideas previas o experiencias de los alumnos, el profesor utiliza estrategias de diálogo para guiar el pensamiento crítico y analítico, esto permite que los alumnos en trabajo colaborativo generen “modelos explicativos” tratando de dar respuesta al fenómeno ancla, los alumnos exponen sus ideas a los demás equipos de clase y cuestionan los modelos de sus compañeros, esto permite la retroalimentación y la constante construcción y revisión de los modelos.

Una de las cosas que se tuvo que realizar, fue hacer conciencia de la importancia del cambio en la manera de dar clase, pero todavía más importante, fue resaltar la necesidad del trabajo colaborativo entre pares para generar instrumentos de trabajo para la enseñanza-aprendizaje.

La aplicación de la secuencia de actividades sobre el tema reacción química que se realizó durante el curso 2015-2016 muestra que los alumnos pueden integrar sus conocimientos mediante modelos explicativos del fenómeno ancla. La experiencia muestra que trabajar de esta manera contribuye al logro de los aprendizajes esperados.

Antecedentes

Vivimos una época en que la tecnología y el conocimiento científico permean todas las esferas de nuestra vida, lo cual no necesariamente hace evidente el valor del conocimiento para entender el universo que nos rodea. Un gran número de personas se conforman con el uso de las herramientas y dispositivos que usamos a diario sin preocuparse por entender su funcionamiento y las leyes naturales bajo las cuales se diseñan y construyen.

En esta era de tanta información e incertidumbre, en donde se requiere la formación de ciudadanos capaces de entender el mundo que se les presenta con un aumento en la cantidad de información a la que tienen acceso, que puedan resolver situaciones complejas, que se adapten al cambio y a la incertidumbre que lo acompaña, los profesores tenemos una gran responsabilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Durante muchos años, la educación en las ciencias ha sido transmitida a partir de prácticas tradicionales que involucran poco al proceso de construcción y análisis del pensamiento científico de los estudiantes.

En este trabajo se hablará un poco del sistema tradicional de enseñanza de las ciencias, en el que la gran mayoría de los profesores que hoy día nos encontramos frente a las aulas fuimos formados. ¿Cómo podemos entonces enseñar diferente a alumnos que hoy tienen otras necesidades, si nosotros aprendimos de manera tradicional?, ¿cómo podemos cambiar nuestra perspectiva? y ¿en qué medida el actual currículo en el nivel básico proporcionará a los estudiantes las herramientas necesarias para dar sentido, analizar y reflexionar sobre la ciencia y su impacto en el mundo?

La formación científica básica implica que los estudiantes amplíen de manera gradual sus niveles de representación e interpretación respecto a fenómenos naturales, acotados en profundidad por la delimitación conceptual apropiada a su

edad, en conjunción con el desarrollo de habilidades, actitudes y valores (SEP, 2011).

Ante esto, lo más importante debería ser que cada profesor buscara cuál es el medio, método o técnica más adecuado en cada momento del aprendizaje de sus alumnos, evidentemente esto se convierte en una utopía, porque la realidad es que durante la formación profesional no se prepara a los docentes para desarrollar métodos que favorezcan un mejor aprendizaje, los maestros se ven obligados a perfeccionar su labor sobre la marcha, lo que implica que las clases y los estudiantes se convierten en parte del experimento, es decir, en conejillos de indias.

Es por ello, que en el Colegio Madrid ha surgido la necesidad de un cambio en el enfoque y la metodología en la enseñanza de las Ciencias.

La pregunta ¿Qué hacemos para que nuestros estudiantes aprendan? es compleja e implica muchas respuestas. A nuestras aulas llegan estudiantes que tienen maneras particulares de ser, de pensar, de aprender, de actuar. Llegan seres únicos y diversos. Nuestra intervención educativa es también única y diversa y tiene por contexto la disciplina científica en la que adquirimos nuestra formación inicial como la química, biología, física, ingeniería, etc. y se da en grupos específicos de estudiantes, que cambian año con año y forman parte de una comunidad educativa y una sociedad que también experimentan una vertiginosa evolución. Educar en mundo tan cambiante y lleno de incertidumbres implica grandes retos.

A partir de esta necesidad, en un enlace con el trabajo del Dr. Vicente Talanquer Artigas, investigador educativo incansable, que tras pertenecer al cuerpo académico de la Facultad de Química de la UNAM como profesor de tiempo completo durante ocho años, en el año 2000 se traslada a la Universidad de Arizona en Tucson donde ha iniciado una nueva propuesta: “Enseñanza Ambiciosa de las Ciencias (EAC)” basada en el estudio, reflexión y mejoramiento de la enseñanza de la química y la formación de docentes en ciencias. A esta formación se incorpora la Dra. Mariana Esquivelzeta Rabel, maestra del Colegio Madrid, viajando a Arizona durante un verano y trabajando

de la mano de Vicente Talanquer con la finalidad de enlazar al Colegio Madrid a este trabajo, que se sustenta en la caracterización de los marcos conceptuales y los patrones de razonamiento que utilizan los estudiantes de química para generar explicaciones o resolver problemas que requieran razonamiento cualitativo (clasificación, comparación, inferencia y predicción).

Una vez formada la Dra. Mariana Esquivelzeta, regresa a México a generar grupos de profesores en el Colegio Madrid para el desarrollo e implementación de esta metodología como parte del proyecto educativo en el área científica del Colegio Madrid. A estos grupos de trabajo se les dio el nombre de Grupos de Estudio y Análisis de Lección (GEAL).

El Colegio Madrid es una Institución fundada en la Ciudad de México en 1941 por el gobierno de la Segunda República Española en el exilio, con el propósito de formar a los niños provenientes de la guerra civil, quienes fueron acogidos por el gobierno de México. A partir de entonces y a lo largo de más de siete décadas, el Colegio Madrid se ha consolidado como una institución mexicano-española de excelencia académica. Su proyecto pedagógico está basado en los valores republicanos de justicia, equidad y democracia. La educación está centrada en el alumno y su formación, siempre en la vanguardia en innovación educativa, tecnológica y la mejora de la construcción social y académica de sus alumnos.

La escuela consta con 15 grupos en preescolar, 24 grupos en primaria, 15 grupos en secundaria y 12 grupos de bachillerato, cada grupo de entre 25 y 32 estudiantes.

En cada una de las asignaturas se busca incorporar las TIC, el uso indispensable de estas tecnologías aporta al proyecto educativo del Colegio un enfoque hacia las sociedades y manejo de la información en el futuro próximo.

Durante el ciclo escolar 2015-2016 se organizaron tres grupos piloto de profesores para empezar a desarrollar esta metodología, uno en preescolar y dos en secundaria (uno en la asignatura de Ciencias II y otro con un trabajo vertical en Ciencias III, secuencia que se presenta en este trabajo). La idea es que los profesores en el área de ciencias y

matemáticas de toda la escuela conozcamos y apliquemos esta metodología y así generar un cambio en la visión de la enseñanza en los profesores fundamentalmente y a largo plazo obtener un mejor resultado en el aprendizaje en los alumnos. Para el ciclo escolar 2016-2017 se capacita a los 24 maestros titulares de primaria y a los 11 maestros titulares de preescolar, se desarrollaron con esta metodología al menos nueve secuencias didácticas. Para el ciclo escolar 2017-2018 se llevará a cabo esta formación en las dos secciones faltantes: secundaria y bachillerato.

El Dr. Vicente Talanquer vino a México en dos ocasiones, 2015 y 2016, en las cuales tuvimos la fortuna de tomar un taller sobre la EAC y dar continuidad a nuestra formación, al cambio de enfoque en la enseñanza de las ciencias tan necesario para una comunidad educativa en constante movimiento y en constante inquietud por mantenerse en la vanguardia educativa, con la finalidad principal de que los alumnos aprendan más y mejor.

¿Cuál es el fundamento de la propuesta “Enseñanza ambiciosa de las ciencias”? Este proyecto está basado en cuatro conjuntos de prácticas que se trabajan a lo largo de cada unidad de estudio.

1. Se diseñan unidades de enseñanza basadas en la resolución de un problema real (fenómeno ancla)
2. Se centra en hacer visible lo que los estudiantes saben acerca del tema, expongan sus ideas y las compartan en público
3. El profesor guía a través de actividades, investigaciones, lecturas o uso de laboratorio para que los estudiantes cambien la estructura de pensamiento y construyan el aprendizaje.
4. Al final de la unidad de estudio los estudiantes pueden presentar explicaciones al fenómeno ancla basadas en evidencias.

En el desarrollo de este trabajo, se presenta una experiencia en la enseñanza en educación secundaria en la asignatura Ciencias III “Énfasis en Química” con el tema: reacción química.

Al llevar a cabo esta secuencia de actividades en el ciclo escolar 2015-2016, se hizo un análisis de los resultados obtenidos y con ello se vislumbra la certeza de que los alumnos de las aulas de hoy, requieren una forma diferente y significativa para aprender ciencias con una construcción del conocimiento más sólida para enfrentar el mundo del mañana.

1. Marco teórico

1.1. La enseñanza de las ciencias en la secundaria en México

El currículo oficial de la SEP establece tanto los contenidos que deben desarrollarse en la educación secundaria, como los lineamientos para lograr una serie de aprendizajes esperados que comprenden conocimientos, habilidades y actitudes. Internamente, cada academia establece un currículum vertical que adecua y muchas veces amplía el alcance de lo establecido en los programas oficiales y, fundamentalmente, brinda espacios para conocer qué se hace en las diferentes secciones del Colegio en torno a la enseñanza de las ciencias y promueve el diálogo, discusión y acercamiento a otras formas de enseñar. Uno de los problemas que se enfrentan en la práctica docente tiene que ver con el saber si un aprendizaje es o no significativo para los estudiantes y qué consideraciones debemos tomar en cuenta en el diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje que promuevan aprendizajes significativos para la mayoría de los alumnos.

De acuerdo con el Plan de estudios vigente para la educación secundaria y el Mapa Curricular para la educación secundaria, las reformas educativas representan un esfuerzo de articulación con la educación primaria, al plantear propósitos generales para la formación científica para la educación básica y seis ámbitos para articular los contenidos. Los propósitos generales son: desarrollar habilidades del pensamiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales; reconocer la ciencia como actividad humana en permanente construcción; participar en el mejoramiento de la calidad de vida, con base en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas y la toma de decisiones en beneficio de su salud y ambiente; valorar críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en

el ambiente, tanto natural como social y cultural; relacionar los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones diversas; comprender gradualmente los fenómenos naturales desde una perspectiva sistémica. Los ámbitos son: el conocimiento científico, la vida, el cambio y las interacciones, el ambiente y la salud, y la tecnología (SEP, 2011).

En cada curso de ciencias naturales se plantea el trabajo por proyectos, esto es, un proyecto al final de los primeros cuatro bloques y un par de proyectos integradores de todo el curso, como contenidos del bloque cinco. Se enfatiza también la necesidad de trabajar tanto contenidos conceptuales como procedimentales y actitudinales, además de destacarse el ámbito de la tecnología.

La asignatura de Ciencias III (con énfasis en química) se enfoca al estudio de los materiales a escala molecular y atómica, al empleo del modelo cinético-corpúscular como base para la representación y se abordan con más detalle aspectos relacionados con la composición de la materia y sus transformaciones.

En el enfoque tradicional no se considera el tiempo ni el espacio necesario para desarrollar y consolidar el aprendizaje de una idea antes que la siguiente se presente. En cada etapa se asume que los estudiantes han aprendido como se pretende. Se da poco tiempo para descubrir las ideas de los niños y dirigirlos. Como resultado, los alumnos exhiben un pensamiento muy enredado cuando intentan asimilar a sus estructuras de pensamiento los nuevos puntos de vista científicos sobre el mundo.

Aunque una de las supuestas pretensiones de la educación escolar es formar a los estudiantes para el pensamiento científico, lo que sucede es que en el aula se induce a los estudiantes a creer en la palabra, pues difícilmente existen las condiciones para que contrasten lo dicho por el profesor o por el libro con la realidad.

Lo que los profesores evalúan habitualmente son discursos memorizados, poco o nada comprendidos por los estudiantes. Los alumnos deben repetir las “verdades dictadas por los docentes o por los libros sin importar si éstas han sido comprendidas o no, a riesgo de ser reprobados en el curso” (Vázquez, 2004).

“Los libros de texto continúan siendo, para muchos maestros, el “hilo conductor” del desarrollo de las actividades de sus alumnos en las aulas” (Quiroz, 2000).

Ante esto, un panorama poco alentador,

...la formación ofrecida a los profesores no ha logrado aportarles los elementos suficientes para desarrollar una visión clara sobre cómo enseñar, y tampoco se encuentra en su actividad académica docente ni está presente en los cursos de formación y actualización; por lo que no es de extrañar que la enseñanza de la ciencia en nuestro país sólo tenga como posibilidad seguir atada a las prácticas tradicionales, por más que en los programas, enfoques y materiales que la SEP facilita se promovieran otras visiones (Flores-Camacho, 2012).

1.2. ¿Cómo se enseña ciencias en la secundaria?

Ser docente en educación básica, permite acumular experiencia en la enseñanza de las ciencias que da un soporte fundamental para enfrentar los retos que implica el qué hacer para que los estudiantes aprendan. Pero esa experiencia no es una fórmula que se pueda aplicar de manera invariable a lo largo del tiempo. Se requiere validarse una y otra vez, cuestionarse, exponerse a la mirada de los colegas y enriquecerse con la crítica constructiva y la luz de las teorías pedagógicas contemporáneas que mejor expliquen nuestro campo de acción.

El Colegio Madrid brinda espacios extraordinarios para el trabajo docente y también exige de manera equivalente. Por ejemplo, las clases de ciencias, en los tres grados de la escuela secundaria, se desarrollan entre el aula, el laboratorio, la biblioteca, el salón de cómputo, y diversos espacios abiertos en las instalaciones y fuera de éstas mediante las prácticas de campo.

Ha sido una fortuna trabajar en la enseñanza de las ciencias en la escuela secundaria y abordar, desde la mirada de las ciencias naturales, una manera de entender y explicar el mundo. Y se comparte también el reto de brindar experiencias de aprendizaje significativas, de guiar, de orientar a los estudiantes en la construcción y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes básicas de las ciencias.

Es importante entender el aprendizaje como un proceso de adquisición de recursos para la comprensión y la acción, para garantizar la supervivencia. “El aprendizaje es el instrumento inseparable de la vida” (Varela, 1999), no es algo que hacemos algunas veces en lugares especializados y en determinados periodos, es parte de nuestra naturaleza, es el proceso que nos constituye, cuando investigamos, cuando experimentamos, cuando analizamos, cuando comunicamos y cuando creamos.

Los conocimientos y habilidades aprendidas se incorporan vinculados a las situaciones concretas en las que se han aprendido y utilizado. Lo que aprendemos se vincula con el contexto, a la situación y a la experiencia subjetiva del aprender. Por tanto, “el

aprendizaje supone aprender no sólo el qué y el cómo, sino también el dónde, el cuándo y el para qué” (Pérez-Gómez, 2012).

En la enseñanza de las ciencias se tiene la ventaja de interactuar con muchos fenómenos y materiales concretos que, empleados adecuadamente, contribuyen a motivar a los estudiantes y construir nuevos aprendizajes. Desde el enfoque cognitivo: “Los nuevos significados son el producto de una interacción activa e integradora entre los nuevos materiales de instrucción e ideas pertinentes ya existentes en la estructura de conocimiento del estudiante” (Ausubel 2000/2002. p.82). Este mismo autor, considera que “[...] las condiciones del aprendizaje presuponen la existencia de una actitud de aprendizaje significativa en el estudiante y de materiales de aprendizaje potencialmente significativos” (Ibídem) y que:

[...] esta última condición requiere: 1) Unas tareas de aprendizaje que sean suficientemente no aleatorias, razonables y plausibles para que se puedan enlazar de una manera no arbitraria y sustancial con algún componente pertinente de un corpus ya existente de conocimientos de por lo menos algunas de las personas que aprenden; y 2) la presencia de este componente en la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende (Ibídem).

Durante las clases de ciencias se combinan diferentes métodos de enseñanza, algunos son expositivos y requieren de mayor nivel cognitivo por parte de los estudiantes, en cambio cuando trabajamos en el laboratorio, tendemos a emplear el aprendizaje por descubrimiento, tanto de manera individual como colectiva.

Para Ausubel, en el aprendizaje basado en el descubrimiento “el contenido principal de lo que se debe aprender no está claro sino que debe ser descubierto de una manera independiente por el estudiante antes de que lo pueda interiorizar.” (p. 91) “[...] es un proceso psicológicamente más complicado que el aprendizaje basado en la recepción porque presupone una etapa de resolución de problemas que precede a la interiorización de la información y a la adquisición de significado”. (p. 92).

En el qué hacemos para que nuestros alumnos aprendan, tenemos presente el constructivismo de Piaget, donde el conocimiento procede de la acción ejercida sobre los objetos y ese conocimiento no está preformado en los objetos ni en el sujeto y nunca es una copia: “es una asimilación o una interpretación, donde el objeto se integra a la estructura interna del sujeto. Un constructivista, continuamente organiza y reconstruye lo que sabe”. (Piaget, 1977).

En las diferentes secuencias didácticas que hacemos con nuestros estudiantes nos damos cuenta que, aquellas donde se involucran aspectos de expectativa, sorpresa, e involucran un conjunto de sensaciones, de emociones, favorecen una actitud positiva por parte de los estudiantes. Eric Jensen, citando a Le Doux 1994 dice que “Las emociones dirigen la atención, crean significado y tienen sus propias vías de recuerdo (p. 104).

El aprendizaje está mediado por las emociones, “Nuestro lado lógico dice: Fija un objetivo. Pero nuestras emociones nos vuelven lo bastante apasionados como para preocuparnos hasta el punto de actuar sobre ese objetivo”. (Jensen, 1998, p. 104-105).

El papel que juegan las emociones en la cognición y el aprendizaje, comienza a ser investigado, la importancia de la emoción en los procesos cognitivos es reconocida desde todos los ámbitos.

Adicionalmente se debe reconocer que el aprendizaje de conceptos científicos es mucho más que un proceso cognitivo. La enseñanza está fuertemente cargada con emociones y sentimientos, estimulados por y dirigidos hacia no solamente personas, sino también valores e ideales. No obstante, en escuelas y universidades, en su mayor parte, la ciencia está representada como un área del currículum racional, analítica y no emotiva; y los profesores de ciencia, los textos y los documentos curriculares comúnmente presentan imágenes de la ciencia y

de los científicos que plasman una gran distancia con lo emocional (Garritz, 2010)

Ferrés i Prat en 2016 refiriéndose al ámbito educativo lo describe de forma categórica y cita a Lakoff "Los neurobiólogos lo certifican: nadie se mueve por ideas. A lo sumo, hay personas que se mueven por la pasión de las ideas". (Lakoff, 2007).

Esta forma de pensar no es muy común en el ámbito académico y mucho menos en el ámbito científico, sin embargo hay que buscar contextos donde si lo tomen en cuenta, ya que esta forma de entender la cognición humana invita a pensar que la razón no es el único anclaje donde se construye la forma en que tomamos decisiones, actuamos, entendemos lo que nos rodea y cómo nos relacionamos con ello. Tampoco cómo aprendemos. (Vergara, 2016, p.39)

La metodología que se utilizó para realizar la secuencia que aquí se expone consistió en identificar las ideas centrales que el estudiante debe aprender y junto con los aprendizajes esperados por la SEP, aclarar y delimitar los conceptos, para que las capacidades, las actitudes, valores, la justificación de tiempos y recursos se promuevan. Utilizamos el fenómeno ancla para ayudar a construir el propio aprendizaje de los estudiantes, el cual contribuye a que el alumno se motive a entender los conceptos, generando un ambiente receptivo. La secuencia que se realizó concluye que el alumno genera por sí mismo un modelo explicativo de este fenómeno ancla, la experiencia que tenemos es que este fenómeno ha mostrado ser adecuado para la enseñanza de las ciencias.

En la búsqueda para generar un nuevo modelo en el aprendizaje científico, que cubriera con las necesidades reales que está teniendo la escuela, se analizaron diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje para encontrar puntos de partida que nos ayudaran a construir un camino viable que incluyera varias prácticas educativas.

1.3. Otra forma de enseñar ciencias “Enseñanza Ambiciosa de las Ciencias”

El presente trabajo está basado en la metodología “Enseñanza Ambiciosa de la Ciencia (EAC)” (<http://ambitiousscience Teaching.org/>) y surge de la necesidad de que los alumnos de educación básica construyan el conocimiento científico a partir de la experiencia propia, en donde el maestro se convierte en un facilitador o guía en el aprendizaje y deja de ser “el dador del conocimiento”.

El concepto de aprendizaje como un proceso de investigación no es nuevo; sin embargo, en la década de los 90s e inicios de este siglo, han surgido iniciativas afines con este planteamiento y han adquirido un impulso importante, fundamentado en el constructivismo. “Estas metodologías sustentan que el conocimiento es una construcción activa y se lleva a cabo tomando como base los conocimientos previos” (Pozo y Gómez, 1998).

En el caso de EAC se plantea el aprendizaje de la ciencia como un proceso de construcción social de teorías y de modelos, los docentes se convierten en guías para que los alumnos logren cambios tanto en los conceptos, como en los procedimientos y actitudes, lo que permite un mayor desarrollo cognitivo que los lleve a resolver problemas y/o retos, tanto teóricos como prácticos.

Esta forma de aprendizaje acerca al estudiante a la situación problema (fenómeno ancla) en la que se detonará el proceso de construcción de modelos y explicaciones que darán respuesta a ese fenómeno particular. Este proceso no se da mediante las estrategias tradicionales de enseñanza de las ciencias, ya que el énfasis está dirigido a la justificación del fenómeno. (Campanario y Moya, 2002).

Está basado en cuatro objetivos fundamentales:

1. Se forman grupos de profesores para la planeación de las ideas centrales.
2. Se trabaja con las ideas de los estudiantes.
3. Se observan cambios en el pensamiento a partir de la resolución de problemas.
4. Los alumnos generan explicaciones basadas en evidencia.

1.3.1. Grupos de Estudio y Análisis de Lección

Lo primera reflexión del docente parte de hacer conciencia de la importancia del cambio en la manera de dar clase, pero todavía más importante, se debe resaltar la necesidad del trabajo colaborativo entre pares para generar esos instrumentos de trabajo para la enseñanza-aprendizaje.

Los grupos GEAL son equipos de profesionales docentes que analizan sistemáticamente la práctica educativa con el objetivo de hacer ésta más efectiva; esta metodología permite y promueve un trabajo colegiado y colaborativo entre pares.

Tres maestros de diferentes secciones del Colegio Madrid (Primaria, Secundaria y CCH) nos reunimos los jueves de cada quince días con la Dra. Mariana Esquivelzeta en el transcurso del ciclo escolar 2015-2016. Al final de este trabajo se obtuvieron tres secuencias didácticas (una para cada sección).

1.3.2. Objetivos curriculares, idea central y fenómeno ancla

La unidad de aprendizaje se organiza alrededor de un “Fenómeno ancla” que debe ser interesante y relevante para los alumnos, a partir de este fenómeno y utilizando las ideas previas o experiencias de los alumnos, el profesor utiliza estrategias de diálogo para guiar el pensamiento crítico y analítico, esto permite que los alumnos en trabajo colaborativo generen “modelos explicativos” tratando de dar respuesta al fenómeno ancla, los alumnos exponen sus ideas a los demás equipos de clase y cuestionan los modelos de sus compañeros, esto permite la retroalimentación y la constante construcción y revisión de los modelos.

El fenómeno ancla debe ser interesante y hay que ponerlo en contexto

¿Qué se quiere decir con esto?, el profesor debe ser capaz de fomentar la creatividad en los alumnos, con esto se hace referencia a la capacidad de pensar y proponer

nuevas formas de resolución ante el fenómeno propuesto. La creatividad juega un papel muy importante en el desarrollo de la humanidad y es un aspecto muy importante en los grandes avances científicos.

Se presenta el fenómeno ancla como la problematización a resolver, los alumnos utilizan sus ideas previas y sondean información compartiéndola con su equipo, la motivación es un recurso muy importante para permitir que los alumnos organicen la información para dar respuesta al problema planteado, la etapa de construcción de modelos y validación es muy importante ya que implica la construcción de la respuesta adecuada para alcanzar la solución al problema planteado.

Ésta es una etapa donde se realiza un gran esfuerzo mental, los alumnos atraviesan momentos de incertidumbre en la búsqueda permanente de la respuesta que quieren hallar y que hará posible la resolución del interrogante planteado.

Incorporamos también prácticas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Los proyectos educativos englobados bajo esta denominación desarrollan un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje, incorporando contextos y situaciones de la vida cotidiana y utilizando herramientas tecnológicas. También plantea problemas basados en experiencias de la vida real para su resolución, lo que genera desafíos para el alumno, promueve la enseñanza basada en preguntas detonadoras. Se lleva a cabo de forma colaborativa, promueve la metacognición y la evaluación es formativa.

“Los docentes que promueven y facilitan el diálogo, que escuchan e interpretan de manera constante lo que dicen sus alumnos, y actúan de manera reflexiva con base en la evidencia disponible se encuentran en una mejor posición para ayudar a los alumnos a alcanzar los objetivos de aprendizaje deseados.” (Talanquer, 2015b)

Para poder establecer objetivos curriculares claros, fue necesario plantearse algunas de las siguientes preguntas (éstas resultaron del análisis grupal de profesores como principio de reflexión para poder dar pauta al trabajo de la secuencia didáctica) e identificar las necesidades en el aprendizaje de cada grupo de alumnos:

1. ¿Qué quiero que aprendan de este tema?
2. ¿Qué ideas previas pueden tener del tema?
3. ¿Qué parte de este tema les cuesta más trabajo y por qué?
4. ¿Cuáles son las necesidades para nuestros alumnos?
5. ¿Qué quiere decir que entendieron el tema?
6. ¿Qué normas y reglas debemos cumplir para funcionar como equipo?
7. ¿En dónde puede el alumno aplicar lo que aprenda?
8. ¿Qué definimos como una buena lección?

Contestadas las 8 preguntas anteriores, con una reflexión profunda de lo que es importante que los alumnos aprendan del tema, se definen los objetivos curriculares (8 a 10 conceptos centrales) a partir de este momento se construye una “Idea central”, que debe englobar y ser el centro del trabajo que se desarrollará.

La planeación de todas las actividades debe estar siempre fuertemente enlazada a la idea central.

Las ideas centrales son enunciados que integran conceptos transversales y prácticas científicas que se desarrollarán a lo largo de la planeación.

En la Tabla 1 se muestran los conceptos transversales y las prácticas científicas que se utilizaron para este trabajo.

Tabla 1 Conceptos transversales y prácticas científicas.

CONCEPTOS TRANSVERSALES	PRÁCTICAS CIENTÍFICAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Patrones 2. Causa y efecto 3. Escala y medición 4. Sistemas y modelos 5. Energía y materia 6. Estructura y función 7. Cambio y estabilidad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hace preguntas 2. Construye modelos 3. Planea y lleva a cabo investigaciones 4. Analiza e interpreta datos 5. Utiliza el razonamiento matemático 6. Construye y diseña soluciones 7. Argumenta con base en evidencias 8. Obtiene, evalúa y comunica información

La capacidad para identificar ideas centrales que sean relevantes y resulten de interés para los estudiantes es una característica distintiva del buen docente, debe haber desglose de ideas y jerarquización de conceptos.

Una manera que ayuda en la construcción de la idea central es enfocarse en lo siguiente:

Si mi estudiante pudiera aprender cómo... Idea central, entonces ellos podrían utilizar ese conocimiento para entender la mayoría de las otras ideas de la unidad. Esto se debe a que... razones por las que la idea central se relaciona con otros temas o tiene poder explicativo.

1.3.3. Planeación de lección o secuencia de actividades

La planeación de una buena lección va a implicar un análisis grupal profundo que dé claridad en qué conocimientos y habilidades queremos transmitir, cuáles son los conceptos claves, escoger a detalle las actividades que puedan implicarse en la lección que tengan un impacto en el aprendizaje y en la motivación del alumno.

Una vez establecida la Idea central, la lección está dividida en tres fases:

Inicio: Un fenómeno ancla, pregunta esencial o problematización debe cumplir con los siguientes criterios:

Es de interés de los alumnos, representa un reto, genera preguntas derivadas de interés, está vinculado con los contenidos del currículum vertical, incluye varios conceptos transversales y prácticas científicas, da lugar a modelos explicativos, da pie a la experimentación y da lugar a la argumentación con base en evidencias.

Al escoger el fenómeno ancla, debe cumplir con lo anterior y hay que ponerlo en contexto.

A partir del fenómeno ancla se hace una o dos “preguntas esenciales” a los estudiantes, éstas deben ser interesantes, de respuesta abierta, abarcando conceptos centrales, que necesiten una indagación a fondo para ser respondidas ya que promueven el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Es uno de los componentes principales de la enseñanza y aprendizaje basado en la indagación.

Desarrollo: Se desarrollan actividades que permitan que los alumnos generen modelos explicativos propios y que entre ellos puedan cuestionar fundamentos y busquen su capacidad argumentativa.

Para diseñar las actividades es necesario hacer un análisis profundo:

OBJETIVO. ¿Cómo está relacionada la actividad con la idea central?

ESTRATEGIAS. ¿Qué problemas/tareas ayudarán a los estudiantes?

INSTRUCCIONES. ¿Cómo vamos a organizar la actividad?

RECURSOS. ¿Qué materiales necesitamos para llevar la actividad a cabo?

EVIDENCIAS. ¿Qué productos vamos a solicitar a los estudiantes?

RETROALIMENTACIÓN. ¿Sobre qué y cómo vamos a retroalimentar a los alumnos?

EVALUACION. ¿Qué instrumentos de evaluación son los más apropiados?

TIEMPO. ¿Cuánto tiempo necesito para llevarla a cabo?

Cierre: Evaluación formativa de la construcción del conocimiento. Algunos ejemplos pueden ser:

Construir mapas conceptuales

Planear escenificaciones

Planear experimentos

Construir modelos

Utilizar simulaciones

La finalidad es promover el conocimiento.

1.3.4. Aplicación de lección y observaciones entre pares del GEAL

Al aplicar las lecciones, el grupo docente de trabajo hace observación de la aplicación, previo a esto se hace la siguiente pregunta ¿qué quiero que me observen en cada una de las sesiones?, esto llevará al docente a una reflexión individual.

Se pueden hacer formatos de observación, es decir, sin perder de vista la idea central buscar la observación del par en los objetivos de una de las actividades en particular, observación de tiempos, actitud e interés de los alumnos, manejo de los equipos al realizar su modelo explicativo, etc.

1.3.5. Análisis de resultados y evaluación

Después de la aplicación de la lección, hay sesiones de retroalimentación sobre lo sucedido en cada grupo y con cada actividad. ¿Los alumnos tienen como aprendizaje significativo la idea central? ¿Qué se tuvo que modificar? ¿Qué salió bien?, se sustenta la lección y se establecen los criterios para su próxima aplicación.

2. La enseñanza del tema “Reacción química” en educación secundaria.

2.1. Dificultades del aprendizaje del tema reacción química

Los estudiantes en educación básica con frecuencia experimentan dificultades para reconocer cuándo ocurre una reacción química, es fácil que confundan los cambios de estado y las disoluciones con cambios químicos.

La química como todas las ciencias tiene un vocabulario distintivo con significados muy específicos. Una buena parte de la enseñanza y el aprendizaje de la química consiste en incorporar este lenguaje en forma tal que ayude a los alumnos a desarrollar la comprensión de los conceptos químicos.

Kind (2004) nos dice que existe evidencia que sugiere que las dificultades pueden aparecer porque los maestros no son conscientes de los significados y problemas que los principiantes tienen con estos términos, lo que empobrece el aprendizaje de los conceptos.

“¿Qué debe considerarse un cambio químico? La información sensorial del estudiante entra en conflicto con lo que se le enseña, y genera confusión” (Gensler, 1970)

La definición de “cambio químico” es un tema que nosotros consideramos importante manejar y ayudar a integrar al nivel adecuado para cada sección del colegio formulando una idea clara presentando fenómenos dentro de un enfoque que estimule la observación, el cuestionamiento y la argumentación.

En el Colegio Madrid, los conceptos de cambio químico y reacción química son considerados como sinónimos, la diferencia radica en que en los programas de primaria, comenzamos a introducir estos conceptos solamente en la etapa macromolecular, por lo que lo llamamos “cambio químico”. Una vez que en tercero de secundaria se empiezan a introducir los conceptos de partícula e intercambio atómico, entonces lo enseñamos como “reacción química”.

En general en la química se enseña de una manera jerárquica, es decir, se comienza a plantear a partir de la naturaleza corpuscular de la materia, luego mezclas homogéneas y heterogéneas, sustancias elementales y sustancias compuestas, hasta llegar a reacciones químicas, si los chicos no han consolidado su aprendizaje se corre el riesgo a que ellos atribuyan propiedades macroscópicas a la materia. Con la presentación de imágenes y el uso continuo de la representación de reacciones con el modelo corpuscular ellos se van familiarizando con todo eso que NO ven pero que está ahí.

Al balancear las ecuaciones por la igualación de átomos antes y después de la reacción se confunden mucho pero al hacer el balanceo con la representación con el modelo de partículas les es más fácil entender la Ley de la Conservación de la Masa.

2.2. Objetivos curriculares para el tema reacción química

Los estudiantes en educación básica con frecuencia experimentan dificultades para reconocer cuándo ocurre una reacción química, es fácil que confundan la reacción química con un cambio de estado.

¿Qué es lo que queremos que los alumnos aprendan? En plenaria se construye la idea central que incluirá los conceptos curriculares, conceptos transversales en ciencias y las prácticas científicas.

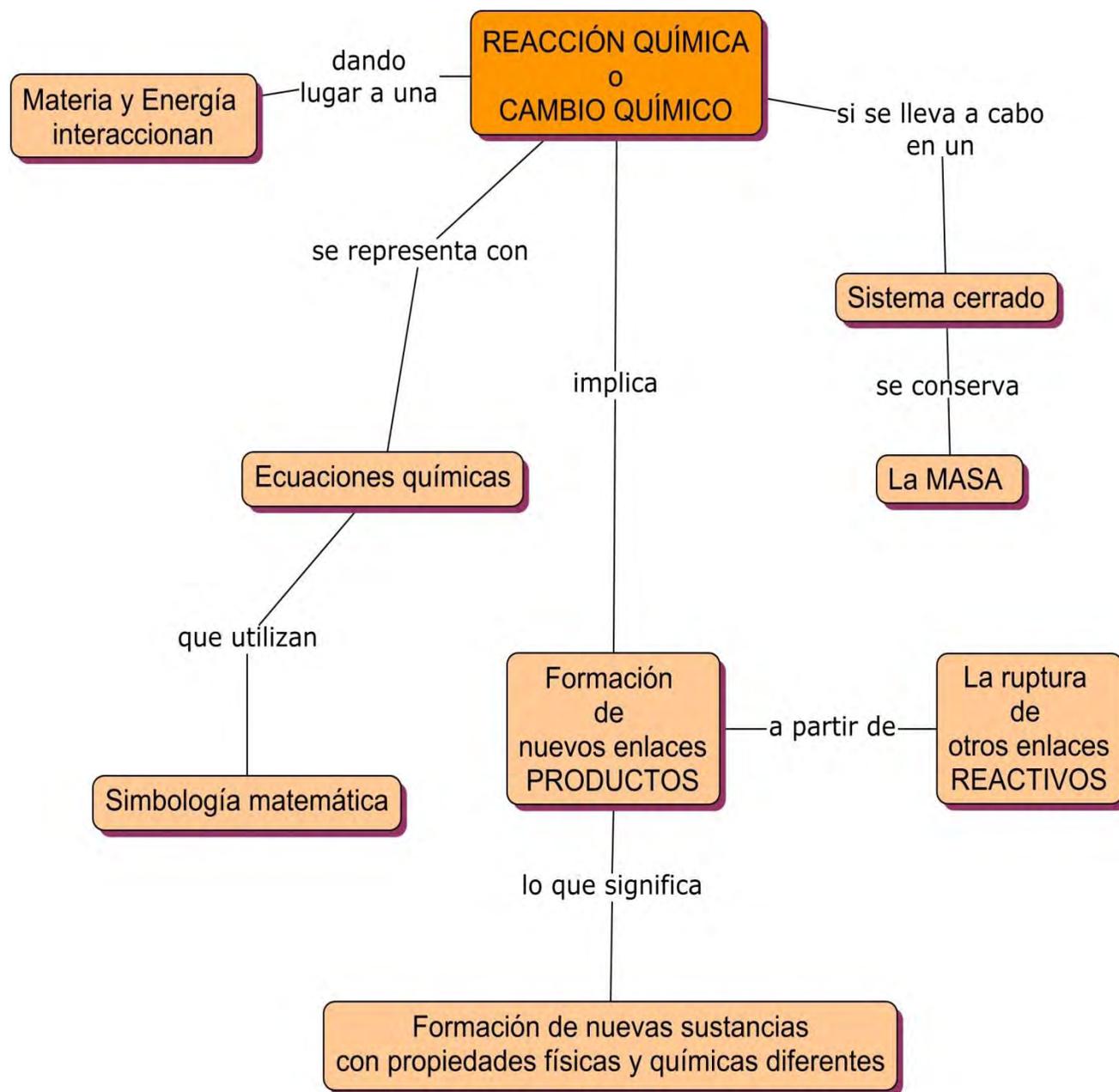
Conceptos curriculares: Ley de la Conservación de la Masa, energía, sistema cerrado, reactivo, producto, cambio físico, reacción química y ecuación química.

Conceptos transversales: Causa y efecto, sistemas y modelos, energía y materia y cambio y estabilidad.

Prácticas científicas: Hace preguntas, construye modelos, planea y lleva a cabo investigaciones, analiza e interpreta datos, construye y diseña soluciones, argumenta con base en evidencias y obtiene, evalúa y comunica información.

2.3. Idea Central

Para desarrollar la idea central, se hizo un mapa con los conceptos transversales que debían incluirse en la lección.



La **IDEA CENTRAL** quedó de la siguiente manera:

“Una forma de interacción de la materia y la energía son las reacciones químicas, en donde los átomos de los reactivos se reacomodan formando nuevas sustancias (productos).

Si se trabaja en un sistema cerrado, la masa antes y después de la reacción es la misma.”

Una vez establecida la idea central (que será lo que queremos que los alumnos aprendan) se hace la secuencia de actividades que vaya llevando de la mano al estudiante a lograr el objetivo.

2.4. Desarrollo de lección o secuencia de actividades con el tema: Reacción química		
Asignatura Ciencias III (énfasis en Química)		Autor: Gabriela Elba Marín Martínez con asesoría de la Dra. Mariana E.
Tercer bimestre	Unidad Bloque III	Tema: Reacción química
Título de la secuencia: Reacción química		
IDEA CENTRAL Una forma de interacción de la materia y la energía son las reacciones químicas, en dónde los átomos de los reactivos se acomodan formando nuevas sustancias (productos). Si se trabaja en un sistema cerrado, la masa antes y después de la reacción es la misma.		Tiempos 11 sesiones
Aprendizajes: Describe algunas manifestaciones de reacciones químicas sencillas (cambio de color, precipitación, emisión de luz o calor). Representa la reacción química mediante una ecuación e identifica la información que contiene. Verifica la expresión correcta de la ecuación química utilizando la Ley de la Conservación de la Masa. Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química	Conceptos Centrales: Reacción química Ley de la Conservación de la Masa Sistema cerrado Reactivo Producto	Procedimientos: Balanceo por tanteo Representación de sustancias a través del modelo corpuscular
	Capacidades: Utiliza la nomenclatura para diferenciar estados de agregación Utiliza la tabla periódica para identificar los símbolos de los elementos. Escribe con la nomenclatura correcta las reacciones químicas. Diferencia cambios físicos de reacciones químicas Escribe fórmulas de sustancias elementales y sustancias compuestas. Balancea ecuaciones por conteo de partículas en reactivos y productos.	Actitudes y Valores: Participación en clase. Entrega de tareas en tiempo y forma.
Justificación: Al abordar el tema de la reacción química es importante resaltar la diferencia entre un cambio físico y una reacción química, enfocando que la representación simbólica proporciona información general acerca de lo que ocurre en los reactivos y los productos. El fenómeno ancla (video de tiocianato de mercurio II) servirá para detonar el pensamiento reflexivo relacionado con la construcción de modelos explicativos. Se consideró conveniente iniciar este tema con actividades prácticas para despertar el interés y motivar a los alumnos. Los experimentos que se utilizarán para comprobar la Ley de la Conservación de la Masa serán sencillos para que el estudiante genere hipótesis y reflexione.		
Recursos: Salón de clases. Proyector, Computadora, Biblioteca, Laboratorio de química.		

2.4.1. Actividad 1: ¿Por qué el agua en estado sólido (hielo) flota en el agua en estado líquido?

Objetivos:

El alumno explica que las partículas de una sustancia pueden acomodarse de manera distinta cambiando sus propiedades al cambiar de estado de agregación.

Temas que apoya:

Densidad, estados de agregación, propiedades del agua.

Tiempo de preparación:

20 minutos

Realización de la actividad:

2 sesiones de 50 minutos cada una.

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
200 mL de agua 4 cubitos de hielo 2 vaso de precipitado de 250mL 1 caja petri 8 medias cartulinas	Formar ocho equipos de cuatro personas de manera aleatoria. Colocar 100 mL de agua en uno de los vasos de precipitado. Colocar los otros 100 mL de agua en el segundo vaso de precipitado y añadir dos cubitos de hielo. Poner 2 cubitos de hielo en la caja Petri. Pedir a los estudiantes que observen. Una vez terminados los modelos, se exponen al grupo. Cada equipo registra las preguntas que les hacen los demás compañeros sobre su modelo, para generar análisis grupal y modifica su modelo explicativo de manera que responda a la pregunta generadora.	Escribir en el pizarrón la pregunta: ¿Por qué el hielo flota en el agua en estado líquido? Tomando en cuenta los conocimientos que tienen deben realizar una retroalimentación con los equipos y desarrollar un modelo explicativo que responda a la pregunta. Cada equipo en media cartulina hace su modelo explicativo utilizando el modelo corpuscular de la materia.

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la Actividad 1

Aunque los alumnos ya manejan el concepto de densidad (está en el programa de la asignatura Ciencias II), todavía les es difícil explicar el comportamiento del hielo sobre el agua. En el momento que están discutiendo sus ideas para generar el modelo fue difícil no decirles que estaban mal o que el fundamento estaba equivocado, es importante recalcar que la figura del profesor tiene que desdibujarse un poco y sólo acompañar los procesos de cada equipo.

En el momento de exponer sus modelos al grupo, resultaron muy enriquecedoras las preguntas que se hicieron entre los ellos: Ej. ¿Si dices que un sólido es más denso que un líquido, entonces el hielo debería ir al fondo del vaso no?... Si hay partículas que están deteniendo el hielo para que no se hunda ¿de dónde salieron? ¿También son de agua?... ¿Cómo es que las partículas crecen? ¿Por qué no pasa lo mismo con las piedras en el mar?... ¿Por qué hay espacio o aire entre las moléculas del agua en el hielo?...

Las preguntas de sus compañeros, escuchar a los otros equipos y la oportunidad de rehacer o complementar sus modelos ayudaron a que en la segunda exposición, la mayoría de los equipos llegaran a la conclusión de que “El agua en estado sólido flota en agua en estado líquido debido a que tiene una menor densidad.” Solamente tres equipos trataron de explicar este fenómeno a través de la interacción de las partículas.

4 febrero 2016

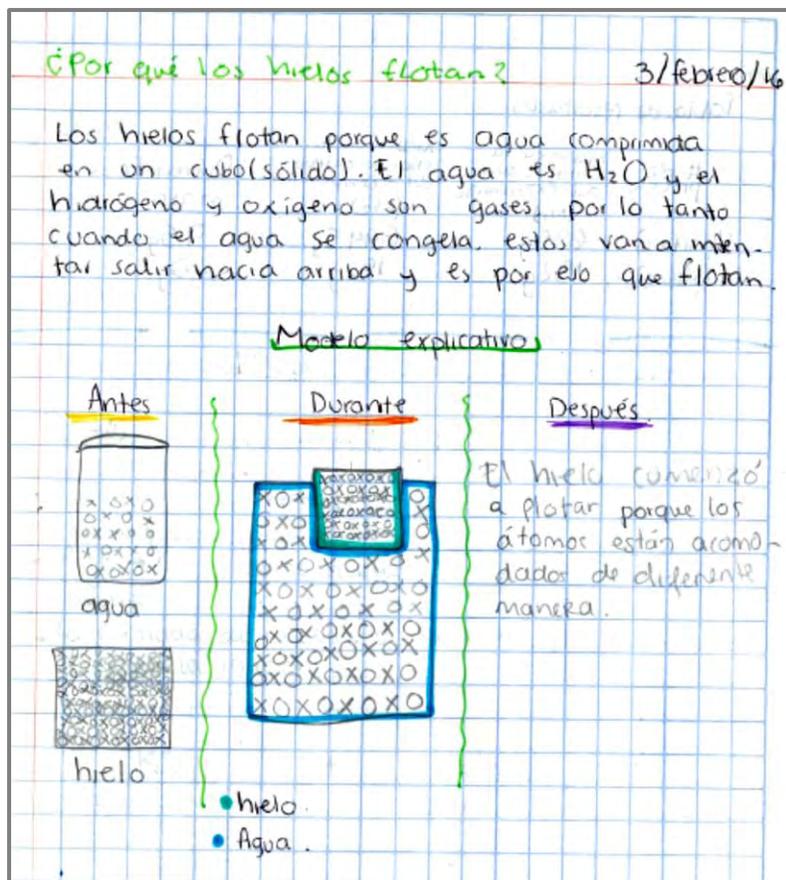
¿Por qué el hielo flota en el agua?

Porque el hielo es menos denso. Esto se debe a que el agua al estar en estado líquido sus partículas siempre están en movimiento por la electronegatividad del oxígeno. Y en el hielo el movimiento desaparece casi por completo y entonces el hielo es menos denso.

Antes	Durante	Después

Éste es uno de los modelos que desarrollaron los alumnos de un equipo en su cuaderno.

Este equipo pudo relacionar desde el principio la diferencia de densidad para poder explicar el fenómeno.



Éste es un modelo que realizó otro equipo para explicar el fenómeno.

Este modelo refleja claramente la nula relación entre los conceptos previos de densidad que vieron en ciencias II énfasis en física.

Acotación dirigida al profesor ¹

El profesor explica las propiedades del agua y cómo las partículas del agua al pasar a estado sólido se acomodan de manera que por la acción de los puentes de hidrógeno quedan espacios intermoleculares que hacen que la densidad en estado sólido del agua sea menor que la densidad del agua en estado líquido. Retomar concepto de electronegatividad.

Estrategia didáctica para su implementación en el aula.

Analogía para ejemplificar en su lenguaje la explicación del profesor:

Con doce voluntarios (cuatro serán átomos de oxígeno y ocho serán átomos de hidrógeno, para formar cuatro moléculas de agua), les pide que los oxígenos atraigan a los hidrógenos de las otras moléculas sin soltarse, generando mucho movimiento

¹ Intervención del profesor para mantener a los alumnos en el contexto de los temas tratados.

(estado líquido) los puentes de hidrógeno cambian todo el tiempo, otro alumno es el termómetro y empieza a disminuir la temperatura (23°C, 22, 21....0°C...hasta -4°C), el movimiento va disminuyendo, a 0°C las moléculas empiezan a solidificarse, lo que disminuye su movimiento quedando los puentes de hidrógenos fijos con espacios entre las moléculas hasta que todas las partículas quedan inmóviles.

**Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la
Actividad 1**

Esta actividad en el aula resultó muy divertida, los alumnos miraron de manera tridimensional en esta representación lo que sucede con las partículas del agua, las atracciones entre los átomos de oxígeno e hidrógeno de diferentes moléculas y cómo al estar en estado sólido van quedando los espacios vacíos y por lo tanto poder afirmar: el agua en estado sólido es menos densa que el agua en estado líquido, por eso flota.

Una vez experimentado el movimiento de las partículas de manera lúdica se les proyecta un video que explica la interacción de las partículas del agua, habla de electronegatividad y el porqué de que el agua en estado sólido sea menos densa que el agua en estado líquido.

Proyección del video: ¿Por qué el hielo flota en el agua? George Zaidan y Charles Morton del año 2015 con la liga: <http://bit.ly/2wKAoQG>²

La finalidad del video es dar sentido a todas las explicaciones que se han trabajado sobre densidad, electronegatividad, puentes de hidrógeno y cambios de estado de agregación de las moléculas de agua.

² La liga puede variar por la actualización de plataforma de YouTube. Revisar referencias.

2.4.2. Actividad 2: ¿Hay cambio de masa en el matraz?

Objetivos:

El alumno puede diferenciar una reacción química de un cambio físico y afirma que en una reacción química la masa no cambia si se trabaja en un sistema cerrado.

Temas que apoya:

Cambio físico, reacción química, sistema abierto, sistema cerrado y Ley de la Conservación de la masa.

Tiempo de preparación:

20 minutos

Realización de la actividad:

1 sesión de 50 minutos

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
<p>200 mL de agua</p> <p>2 matraces Erlenmeyer de 250 mL</p> <p>1 pastilla efervescente</p> <p>1 bola de plastilina de aproximadamente 3cm de diámetro</p> <p>Balanza</p>	<p>Añadir 100 mL de agua a cada uno de los matraces. Medir la masa de los matraces con agua. Medir la masa de la bola de plastilina. Medir la masa de la pastilla efervescente. Dejar caer al mismo tiempo la bola de plastilina en el matraz #1 y la pastilla efervescente en el matraz #2</p> <p>El alumno anota los valores de la masa de cada matraz y de la plastilina y la pastilla en su cuaderno.</p> <p>Observa lo que sucede cuando el maestro deja caer a los matraces la plastilina y la pastilla. Después de 10 minutos se mide la masa de cada uno de los matraces.</p>	<p>¿Qué sucede en el matraz #1? ¿Es un cambio físico o un cambio químico? ¿Por qué? Argumenta tu respuesta</p> <p>¿Qué sucede en el matraz #2? ¿Es un cambio físico o un cambio químico? ¿Por qué? Argumenta tu respuesta</p> <p>¿Crees que el valor de la masa cambiará en el matraz #1? ¿Por qué?</p> <p>¿Crees que el valor de la masa cambiará en el matraz #2? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué pasará si ponemos un globo en la boca del matraz #2 antes de añadir la pastilla?</p>

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la Actividad 2

Al resolver el cuestionario en plenaria, todavía hay alumnos que hablan de lo que sucede en el matraz con la pastilla efervescente como que “se disuelve” o “desaparece”, en cambio, sí pueden asegurar que el matraz con la plastilina es un cambio físico porque no pasa nada, al resolver en plenaria, los alumnos se cuestionan entre sí, preguntan ¿qué son las burbujas?, unos contestan que una sustancia que no había antes por lo que pueden deducir que se trata de una reacción química. Al verificar que la masa del matraz #2 disminuye los que habían propuesto que se quedaba igual se suman a pensar que las burbujas son un gas que no estaba presente antes y que posee masa.

El profesor retoma y explica la Ley de la Conservación de la Masa, habla sobre sistemas cerrados y sistemas abiertos.

Al abordar el tema de reacción química es importante resaltar la diferencia entre un cambio físico y una reacción química, enfocando que la representación simbólica proporciona información general acerca de lo que ocurre en los reactivos y los productos.

2.4.3. Actividad 3: Fenómeno ancla (video de la reacción del tiocianato de mercurio II)

Objetivos:

Detonar el pensamiento reflexivo relacionado con la construcción de modelos explicativos.

El estudiante hace predicción y genera un modelo explicativo, establece que una reacción química genera sustancias nuevas que pueden poseer formas o colores diferentes.

Determina que hay intercambio de energía debido al nuevo reacomodo atómico.

El alumno utiliza el modelo corpuscular de la materia.

Temas que apoya:

Reacción química, energía, transformación, propiedades de la materia, lenguaje químico y Ley de la Conservación de la Masa.

Tiempo de preparación:

10 minutos

Realización de la actividad:

2 sesiones de 50 minutos

ACTIVIDAD 3 Primera parte:

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
<p>Pizarrón</p> <p>Plumón para pizarrón blanco</p> <p>8 cartulinas</p>	<p>El profesor recupera conceptos de cambio físico y reacción química de la actividad anterior.</p> <p>Lluvia de ideas sobre la siguiente pregunta: ¿Cómo reconocer una reacción química?</p> <p>Hacer equipos aleatorios de cuatro alumnos y repartir una cartulina a cada equipo para realizar un modelo que prediga lo que sucederá en el video que se proyectará.</p> <p>Información para los alumnos: En una caja Petri voy a poner tiocianato de mercurio II y se le acercará la flama de un mechero Fisher, con esto tienen que hacer un modelo de antes de la reacción y un modelo predictivo.</p>	<p>¿Qué información necesitan para poder hacer una predicción?</p> <p>Con la información que le pediste al profesor, haz un modelo predictivo de lo que sucederá.</p>

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la ACTIVIDAD 3 (Primera parte)

Cuando cambiamos la forma de iniciar la clase, los alumnos se desconciertan, al principio están esperando que el profesor dé datos o diga lo que pasará, estos son momentos complicados, el docente tiene que guardarse el conocimiento y dejar que los alumnos empiecen a explorar en lo que ellos creen que pasará. Algunas de las condiciones del experimento que preguntaron fueron:

Color y fórmula del tiocianato de mercurio II, cantidad en gramos, temperatura ambiente y temperatura de la flama. Es muy interesante ver cómo los alumnos relacionan el uso de un mechero con una explosión, la mayoría de los equipos al hacer su modelo predictivo explicó que habría una explosión, algunos manejaron flamas o chispas de colores, pero lo relacionan siempre con explosivo.

Aquí hay algunos ejemplos de los modelos predictivos:

The image shows a hand-drawn student model divided into two sections: 'Antes' (Before) and 'Predicción' (Prediction).

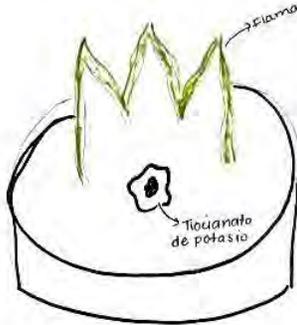
Antes: A diagram shows a Bunsen burner with a flame. A small dish containing a white substance is being heated by the burner. Arrows point from the burner to the dish and from the dish to the text 'Tiocianato de Mercurio' and 'Mechero'. Below the diagram is the chemical formula $Hg(SCN)_2$.

Predicción: A diagram shows a Bunsen burner with a green flame. Below it is the text: 'Debido al aumento de temperatura en las sustancias se hace una flama color verde'. At the bottom, a smaller note says: 'La flama es verde debido a la reacción que hacen las sustancias.'

Text in the 'Antes' section:

- Tiocianato de Mercurio es sólido.
- Blanco
- 10g aprox.
- Temp. de mechero $1300^{\circ}C$

En este modelo podemos apreciar cómo los alumnos predicen de acuerdo a sus propias ideas, la mayoría de los equipos relacionan a la química con una explosión, con flamas de colores y cosas parecidas.

Antes	Predicción
 <p>El tiocianato de mercurio es un sólido blanco.</p> <p>$\text{Hg}(\text{SCN})_2$</p> <p>Dentro de una caja petri colocamos tiocianato de mercurio, el cual es un sólido blanco. Para el experimento vamos a hacer un proceso con este compuesto químico. Veremos cómo reacciona al estar en contacto con temperaturas altas (1300-1280°C)</p>	 <p>Pensamos que el tiocianato se va a encender y se va a hacer una flama verde. Los residuos quedarán negros como si estuvieran quemados. Cuando se apague saldrá humo, el cuál es un gas.</p>

En este otro modelo predictivo, también relacionan que al entrar en contacto la flama del mechero con el tiocianato de mercurio II habrá una flama de color y algunas sustancias que no estaban antes.

ACTIVIDAD 3 Segunda parte:

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
<p>Cañón para proyectar video</p> <p>Internet o haber bajado el video en USB</p> <p>Video de la reacción del Tiocianato de mercurio II. http://bit.ly/2iBrbDR</p>	<p>El profesor proyecta el video de la reacción química del tiocianato de mercurio II.</p> <p>Después de haber visto el video en los mismos equipos, del otro lado de la cartulina se pide a los alumnos que construyan un modelo explicativo de lo que pasó durante la reacción y cómo queda al finalizar ésta.</p> <p>Deben usar modelo corpuscular.</p> <p>Una vez que construyen su modelo explicativo lo exponen por equipo a los compañeros.</p> <p>Anotan las preguntas que se hacen entre equipos.</p> <p>Se pueden aplicar dos diferentes dinámicas para la retroalimentación:</p> <p>Una vez que todos los equipos expusieron se pegan las cartulinas por todo el salón para que cada estudiante en un post-it haga un comentario positivo a cada modelo y un comentario o pregunta sobre algo que se puede mejorar o algo que no queda claro en el modelo.</p>	<p>¿Qué sucede durante la reacción?</p> <p>¿Se cumple la Ley de la Conservación de la Masa? Argumentan</p> <p>¿Cuáles son las condiciones del sistema antes, durante y después de la reacción?</p>

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la ACTIVIDAD 3 (segunda parte)

El profesor debe tener muy claro qué es lo que quiere que sus alumnos plasmen en el modelo explicativo de lo que está pasando en el fenómeno ancla, nunca se debe perder de vista la idea central.

Fue maravilloso observar las caras de asombro de los alumnos, no esperaban que sucediera lo que sucedió en la reacción.

Las actividades estuvieron ordenadas de esa manera porque es sumamente importante que tengan presente que la materia no se crea ni se destruye, solamente se transforma; así al presenciar la reacción química ya no podían o no deberían desarrollar su modelo a partir de que se “crea” sustancia de la nada.

Los alumnos pidieron repetir el video al menos dos veces más, un poco por la incredulidad de lo que pasó y un poco por la emoción de descubrimiento; la elaboración de su modelo explicativo de lo que sucede durante y después del fenómeno ancla debe incluir el uso del modelo de partículas, descripción detallada de lo que está pasando con las sustancias y el sistema.

Nuevamente la postura del profesor debe ser medida cuando los alumnos están tratando de explicar lo que sucedió (aunque sus explicaciones no sean congruentes); algunos equipos todavía están esperando la aprobación o desaprobación del profesor.

Es aquí donde la enseñanza tradicional en la que cortamos toda posible construcción errónea del conocimiento nos puede traicionar, debemos dejar que los propios alumnos justifiquen sus modelos.

Durante

¿qué pasa aquí?
microscopio?
cómo lo
representamos?
¿cómo es la
temperatura?

Después

¿cuál es la temperatura?
¿qué hay en la caja petri?

Se está creando una estructura que se comporta como globo ya que las reacciones están creando gases, pero éstos quedan atrapados en la estructura y lo va "inflando".
Tiene una temperatura alta.

Al final, los gases rompen la estructura y salen hacia la atmósfera.
El carbono se queda en la caja Petri. cómo sabemos que es carbono?
La estructura termina siendo un tipo de esponja solo que más sólida.

En la primera exposición del modelo, surgen preguntas interesantes, algunos equipos como este no hacen el modelo corpuscular, tratan de explicar únicamente con lo que se ve de la reacción química, relacionan los efectos con aquello que conocen "se comporta como un globo" refiriéndose al aumento de tamaño. Hablan de la formación de sustancias nuevas en estado gaseoso que escapan a la atmósfera.

Durante

¿qué es cada partícula?
¿las azules?
¿las blancas?

1300°

Después

gas

espartillo sólido

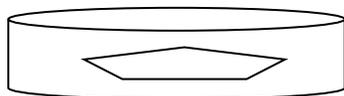
20°

Quando enciende se va liberando el gas pero al mismo tiempo se forma la cosa sólida que atrapa el gas.

Al final el gas sí se escapa, dejando muy frágil la estructura amarillenta.
La caja petri quedó color negro
Temp. aprox. 20°C

MODELO EXPLICATIVO ESPERADO

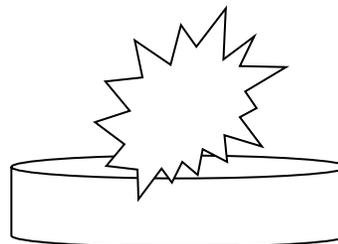
ANTES



El tiocianato de mercurio II es una sustancia de color blanco, que se encuentra en estado sólido en la caja Petri, su fórmula es $\text{Hg}(\text{SCN})_2$

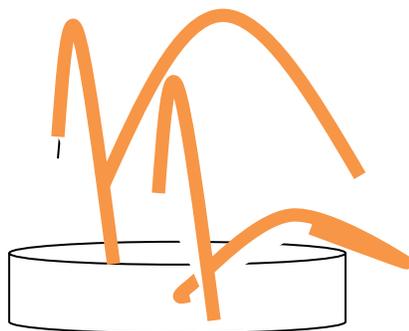
El mechero Fisher alcanza una temperatura aproximada de 1300°C

PREDICCIÓN



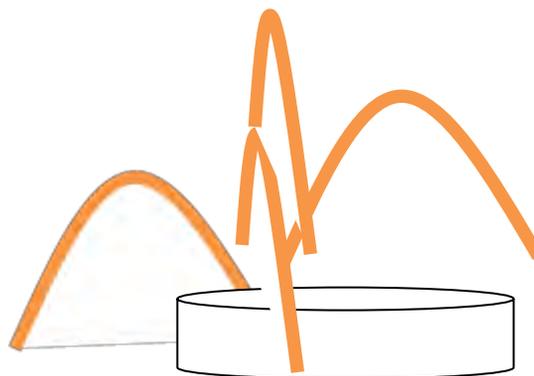
Cambio de color, energía, formación de sustancias nuevas.

DURANTE



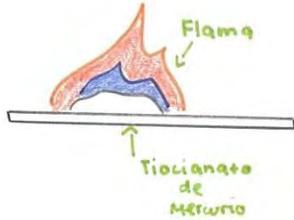
Al momento de poner en contacto el tiocianato de mercurio II con la flama del mechero, comienza a reaccionar formando al menos dos sustancias nuevas, un sólido color naranja y un gas, ambas se forman rápidamente lo que permite que el gas se vaya quedando atrapado momentáneamente por el sólido, dejando observar esta esponja sólida tan grande. Cuando el gas se escapa queda el sólido con mucho espacio entre sus partículas. La reacción se termina cuando se acaba el tiocianato de mercurio II. Hay liberación de energía.

DESPUÉS



Baja la temperatura, ya no hay tiocianato de mercurio II, el gas está en la atmósfera y el sólido se enfría. Hay una sustancia en estado líquido en la caja Petri que no es tiocianato de mercurio II.

antes



El tiocianato de mercurio es un sólido blanco



MODELO EXPLICATIVO

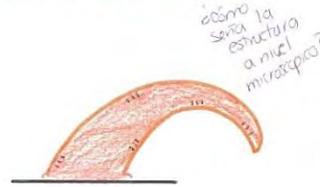
Predicción



La flama va a cambiar de color por reacción química y el tiocianato se fundirá

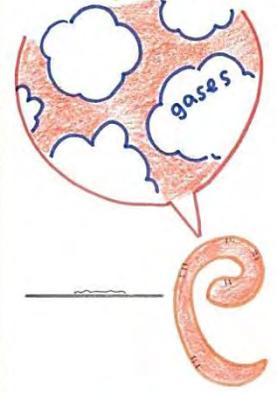
Durante

La reacción tiene 2 productos.
1 sólido y varios gases



Con el aumento de la temperatura pudimos observar que en la nueva sustancia hubo aumento de su volumen, gracias a que sus partículas se separaron y se liberaron gases con el contacto con la flama; al igual que su aspecto en cuanto al color y forma, que cambiaron gracias a que al liberarse los gases se crearon espacios en el sólido y esto hizo que su volumen aumentara.

Después



En la caja petri solo quedaron cenizas y afuera quedó un guano naranja de la nueva sustancia que se enrolló.

Ximena Patiño Ortiz
Diego El Barcia. 30F
Paola López
Regina Goyeneche

2.4.4. Actividad 4: Lenguaje simbólico

Objetivos:

Que el alumno reconozca la necesidad del lenguaje químico para expresar de manera universal lo que sucede con las partículas de las sustancias.

Temas que apoya:

Lenguaje químico, lenguaje universal, símbolos químicos, símbolos universales y comunicación,

Tiempo de preparación:

10 minutos

Realización de la actividad:

1 sesión de 50 minutos

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
<p>Pizarrón</p> <p>Plumón para pizarrón blanco</p> <p>Poema "A la mujer joven" de Luis de Góngora y Argote. (Anexo 1)</p> <p>Fragmento de "Los viajes de Gulliver" de Jonathan Swswift. (Anexo 2)</p> <p>Letra y música de la canción "Chilanga banda" de Jaime López. (Anexo 3)</p>	<p>Busca que los alumnos relacionen los símbolos comunes con la necesidad de comunicación de los seres humanos.</p> <p>Se hace una lluvia de ideas y pasan los alumnos que quieran a dibujar en el pizarrón. Ejemplos: No estacionarse, discapacidad, embarazada, curva peligrosa, no pasar, colores en líneas del metro, dibujos, números en ruta de transporte público, no fumar etc.</p> <p>Se leen en plenaria las siguientes tres lecturas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Poema "A la mujer joven" Fragmento de "Los viajes de Gulliver" Letra y música de la canción "Chilanga banda" <p>A cada equipo se le da a analizar una de las lecturas, responder las preguntas y en plenaria se hace el análisis para referir las diferentes formas de comunicación.</p>	<p>¿Cuáles son las formas básicas de comunicación entre los seres humanos? Ejemplificar</p> <p>POEMA "A la mujer joven"</p> <p>¿Cuáles son las ideas que trata de representar Góngora de forma simbólica?</p> <p>¿Para qué se usa este tipo de representación?</p> <p>¿Usas este sistema de representación en tu vida diaria?</p> <p>FRAGMENTO "Los viajes de Gulliver"</p> <p>¿Son útiles en nuestro lenguaje los símbolos para representar las ideas?</p> <p>¿Cuáles serían los símbolos más básicos para representar las ideas?</p> <p>¿Tiene la química algunos símbolos para representar las ideas? ¿Cuáles?</p> <p>CANCIÓN "Chilanga banda"</p> <p>De las representaciones simbólicas en esta letra ¿Cuáles usas en tu vida diaria?</p> <p>¿Qué representaciones simbólicas te son desconocidas?</p> <p>¿Has escuchado personas que usen ese tipo de representaciones lingüísticas?</p>

El profesor explica el lenguaje químico y la representación de una reacción química por medio de una ecuación.

Explicar que la química tiene un lenguaje propio, que utiliza este lenguaje para representar los cambios que les suceden a las sustancias cuando se lleva a cabo una reacción química.

Este lenguaje incluye diversos símbolos y representaciones:

Símbolos de los elementos, reactivos, productos, flecha de ecuación, estado de agregación de las sustancias, ecuación química, número de átomos de cada elemento presentes, signos algebraicos que representan “reacciona con”, etc.

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la Actividad 4

Al principio, los alumnos se desconciertan un poco por el inicio de la clase, piensan que no tiene nada que ver los textos con algún tema químico, poco a poco se insertan en el análisis y al irlos llevando a la importancia del lenguaje a nivel de comunicación humana y luego a la representación universal de una ecuación química les da sentido.

Una de las características de la enseñanza en el Colegio Madrid, es la disposición tanto del alumno como del maestro al cambio, a las circunstancias diferentes que generarán sorpresa al principio pero que les permite a los alumnos ser críticos auténticos ante las cosas que para ellos funcionan, los entusiasman o no.

2.4.5. Actividad 5: Balanceo por tanteo de ecuaciones químicas.

Objetivos:

Los alumnos pueden usar el lenguaje químico para representar una reacción, considerando la Ley de la Conservación de la Masa.

Temas que apoya:

Lenguaje químico, símbolos químicos, reacción química y ecuación química.

Tiempo de preparación:

20 minutos

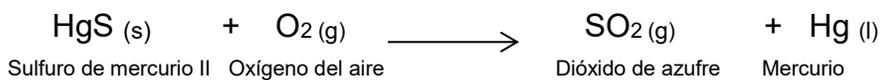
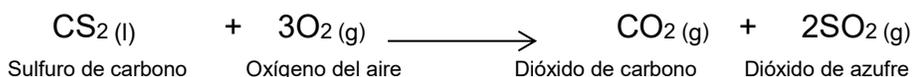
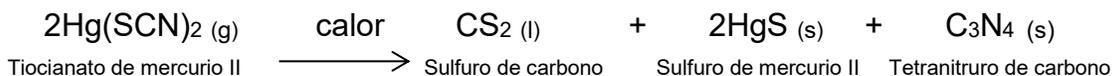
Realización de la actividad:

1 sesión de 50 minutos

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
<p>Pizarrón blanco</p> <p>Plumones para pizarrón blanco</p> <p>Cañón para proyectar</p> <p>Video de la reacción del Tiocianato de mercurio II hecha por Marcon en el año 2014 con la liga: http://bit.ly/2iBrbDR</p>	<p>Clase cátedra con las características a considerar para que se dé una reacción química y poder representarla en una ecuación química:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reactivos, productos y simbología -Cambios de color, generación de calor o luz -Se mantiene la masa constante -Se producen sustancias que antes no se tenían <p>$A+B = C$</p> <p>Se utilizan las reacciones que se dan en la reacción química del tiocianato de mercurio II para explicar, retomando el fenómeno ancla.</p> <p>Al final de la clase se puede volver a proyectar el video de la reacción química del tiocianato de mercurio II.</p>	<p>¿En qué estado de agregación tenemos el reactivo?</p> <p>¿Cuántas sustancias nuevas tenemos en los productos?</p> <p>¿En qué estado de agregación se encuentran?</p> <p>¿Qué sucede durante la reacción?</p> <p>¿Qué pasa con la energía del sistema?</p> <p>¿Se cumple la Ley de la Conservación de la Masa?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Cómo representar en la ecuación química que sí se cumple la Ley de la Conservación de la masa?</p>

Ecuación química de la reacción del Tiocianato de mercurio

Utilizar las ecuaciones químicas que representan la reacción química que se lleva a cabo en el fenómeno ancla para explicar lenguaje químico y balanceo de ecuaciones por tanteo:



Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la Actividad 5

El balanceo de ecuaciones químicas no es un tema sencillo de comprender, por eso es indispensable tener clara la Ley de la Conservación de la Masa y el manejo del lenguaje químico, para que con ello el alumno tenga la capacidad de representar la reacción química presenciada a una ecuación química universal que permitirá la comprensión adecuada de los conceptos fundamentales que involucran este tema.

2.4.6. Actividad 6: Laboratorio de Ciencias III Práctica #10 del manual de laboratorio

Objetivos:

Identificar la ecuación química como representación de la reacción química.
 Reconocer toda la información que aporta la ecuación química sobre una reacción así como los principios que debe satisfacer.
 Observar los cambios que son consecuencia de juntar dos sustancias y que se lleve a cabo una reacción química.

Temas que apoya:

Lenguaje químico, ecuación química, reacción química, Ley de la Conservación de la Masa, material de laboratorio y normas de seguridad en el laboratorio.

Tiempo de preparación:

50 minutos

Realización de la actividad:

2 sesiones de 50 minutos

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
2 sesiones de 50 minutos en el laboratorio. Material y procedimientos de laboratorio Práctica #10: Reacción química (Anexo 4)	Se llevan a cabo los procesos 1, 2, 3, 4 y 5 de la práctica. Los alumnos deben anotar observaciones y registrar resultados.	La práctica tiene un cuestionario guía para el análisis de resultados. Los alumnos entregan un informe escrito que incluye: Introducción Objetivos Diagrama de flujo Tabla de resultados Análisis de resultados Conclusiones Fuentes consultadas.

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la Actividad 6

El laboratorio en el Colegio Madrid es considerado por la Academia de Química como el trabajo semanal de práctica de campo en el área científica. Los alumnos tienen la posibilidad de experimentar y analizar los conceptos trabajados en el salón de clases, así como desarrollar habilidades de manejo de material, registro de resultados y manejo de reactivos e instrumental con las normas de seguridad adecuadas.

Para este tema, fue muy interesante ver cómo a diferencia de otros años, los alumnos al llevar a cabo las reacciones químicas indicadas en la práctica correspondiente, para explicarlas utilizaron los argumentos con los que desarrollaron sus modelos explicativos del fenómeno ancla, usando también los conceptos de cambio en la estructura interna, rompimiento de enlaces, formación de nuevos enlaces y conservación de masa en sistemas cerrados.

2.4.7. Actividad 7: Evaluación

Objetivos:

El alumno explica a través de un modelo la reacción de descomposición del tiocianato de mercurio II y utiliza el lenguaje químico para representar por medio de una ecuación química la reacción.

Temas que apoya:

Lenguaje químico, ecuación química, reacción química.

Tiempo de preparación:

50 minutos

Realización de la actividad:

2 sesiones de 50 minutos

Se requiere	¿Qué hacer?	¿Qué preguntar?
Examen parcial (Anexo 5)	<p>El examen parcial lo resuelven de manera individual en una sesión de 50 minutos.</p> <p>El modelo explicativo de la reacción de tiocianato de mercurio II pueden hacerlo en parejas o equipos de cuatro estudiantes. (Se puede volver a proyectar el video).</p>	<p>Evaluación formativa, debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none">- Resolución de balanceo de ecuaciones por tanteo.- Representación de reacciones químicas sencillas con el modelo corpuscular de la materia.- Recapitulación de conocimientos y videos abordados en clase y laboratorio.- Relación de conocimientos con aplicaciones en la vida cotidiana.

Mediación del aprendizaje e intervención del profesor en la Actividad 7

La evaluación en el examen parcial no resultó tan exitosa como yo esperaba ya que cuando los alumnos leyeron la pregunta número 6 (referente a el desarrollo de ecuaciones y reacción química del fenómeno ancla) no entendieron muy bien lo que había que hacer, lo que quiere decir que estaba mal redactada. En la elaboración del modelo explicativo, sin embargo, fue una experiencia de aprendizaje exitoso.

La pregunta #6 de la evaluación estaba así:

Escribe tres características que debe tener una reacción química y explícalas. Utiliza el experimento del tiocianato de mercurio II para explicar.

Sugiero el cambio a:

Escribe tres características que debe tener una reacción química, para explicar lenguaje químico y balanceo de ecuaciones por tanteo utiliza las ecuaciones que representan a la reacción del tiocianato de mercurio II (fenómeno ancla). También puedes argumentar con el video visto en clase.

Análisis de resultados

La puesta en práctica de esta lección basada en la metodología Enseñanza Ambiciosa de las Ciencias ha sido una experiencia importante de enseñanza-aprendizaje, a partir de esto se puede valorar la necesidad y el reto que implica el cambio en el enfoque de la educación hoy.

La estructura de la secuencia de actividades presentada nos permite hacer un análisis en los beneficios que tiene para el estudiante en la construcción del conocimiento.

Entre las habilidades de pensamiento que se logran en los alumnos con esta metodología están: hacer preguntas que construyen e invitan al pensamiento crítico, aumentan su capacidad de argumentación, desarrollan el pensamiento abstracto a partir de la construcción de modelos y se intensifica el trabajo colaborativo en aprendizajes contextualizados.

Entendamos como argumentación la expresión de un razonamiento, estrategia que permite explicar y desarrollar la comprensión de los conocimientos científicos para comunicar en un lenguaje más claro las ideas. La argumentación de los alumnos debe basarse en el debate y análisis del pensamiento de los involucrados, al construir su modelo explicativo y en la realización de cada una de las actividades de la lección los argumentos deben tener coherencia y ser consistentes sin caer en contradicciones; esto es un proceso que al llevarse a cabo continuamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje dará a los alumnos una estructura de pensamiento argumentativo mayor que si continuamos con la educación tradicional.

“En las clases de ciencia los estudiantes deberían tener oportunidades de desarrollar las habilidades para proporcionar más explicaciones.” (Concari, 2001, 91)

A través de un proceso inconsciente, el estudiante de secundaria, es capaz de pensar en abstracto, postular hipótesis y prepara experiencias mentales para comprobarlas. Es importante desatacar que la construcción de modelos permite representar ese

conocimiento abstracto, posibilita la predicción y el estudiante se acomoda a las demandas del medio integrando la nueva información.

“Los criterios para seleccionar los modelos en el aula de ciencias son: aquellos que permitan a los alumnos mayor capacidad de generalización, mayor poder argumentativo o explicativo y estructuras conceptuales más complejas e integradas”. (Pozo y Gómez, 1998).

Coincido con los autores en los dos primeros criterios de selección para el desarrollo de modelos explicativos por parte de los alumnos, pero el tercer criterio limita al estudiante, ya que al generar estructuras conceptuales complejas es mucho más difícil que se logre una interiorización del conocimiento o contextualización del mismo. El modelo debe ser adecuado para el fenómeno ancla que se presenta como para el nivel de pensamiento de quien resuelve dicha problematización.

Explicar significa incrementar el entendimiento de las causas del fenómeno, y además, refiere a la prueba empírica de las proposiciones de la teoría, a las que les da apoyo. La capacidad de predicción está asociada a la posibilidad de pronosticar eventos que aún no ocurren y que pueden ser explicados antes de que sucedan. Esta capacidad múltiple de descripción, explicación y predicción, es lo que constituye el “poder explicativo” de una teoría. (Concari, 2001)

El trabajo colaborativo es una herramienta fundamental en este enfoque educativo, sin duda, los alumnos demuestran un mejor rendimiento y retienen mayor información que cuando trabajan de manera individual.

“El poder de la colaboración queda patente en el aula. Cuando se requiere del estudiante que domine un contenido y destrezas nuevas y complejas, son necesarios los grupos de aprendizaje” (Johnson, 2014).

Así, el trabajo colaborativo está cobrando una relevancia vital en la construcción del conocimiento. Si se considera a las escuelas como un ejemplo de lo que sucede en el mundo real, se hace necesario fomentar el trabajo en grupo todos los días.

Evidentemente esto va de la mano con el lugar que juega el profesor en las nuevas tendencias educativas, el cambio en la percepción y la manera de dar clase. La estructura de la lección desde su planeación y el cuestionarnos ¿qué queremos que los alumnos aprendan? y ¿qué hacer para que el aprendizaje sea significativo?, determinar cuidadosamente el objetivo de cada actividad y las estrategias didácticas utilizadas en ellas.

A continuación presento en la Tabla 2 una rúbrica de la lección y en la Tabla 3 una rúbrica de la pertinencia y orden de las actividades contenidas en la misma.

Tabla 2 Rúbrica de evaluación de la lección o secuencia de actividades.

	Muy bien	Bien	Debe mejorar	Comentarios
Idea central	Elabora una idea central que integra conceptos transversales y prácticas científicas a partir de los propósitos y aprendizajes del currículum vertical.	Elabora una idea central.	La idea central no es clara y no está vinculada con los propósitos y aprendizajes del currículum vertical.	La IDEA CENTRAL es la parte medular del uso de esta metodología, se utilizaron varias sesiones para definirla.
Objetivos de aprendizaje	Define con claridad los objetivos de aprendizaje a partir de la idea central, e identifica dónde se encuentran las principales dificultades que tienen los alumnos para aprenderlo.	Define con claridad los objetivos de aprendizaje a partir de la idea central.	Los objetivos son ambiguos y no están vinculados con la idea central ni con los aprendizajes del currículum vertical.	

Tabla 2 Rúbrica de evaluación de la lección o secuencia de actividades.

	Muy bien	Bien	Debe mejorar	
Conceptos transversales y prácticas científicas	Determina con claridad los conceptos transversales y las prácticas científicas: tomando en cuenta su nivel y grado de dificultad. Elabora un mapa conceptual donde los relaciona adecuadamente.	Establece los conceptos transversales y las prácticas científicas	No identifica correctamente los conceptos transversales y las prácticas científicas.	Elaborar el mapa conceptual es muy importante para poder desarrollar la idea central, la base para ello fueron los conceptos transversales y las prácticas científicas.
Se justifica cómo se va a lograr	Explica con claridad el proceso de toma de decisiones en la que define, orienta y organiza las actividades con base en un diagnóstico, el conocimiento del grupo y el contexto.	Explica con claridad el proceso de toma de decisiones en la que define, orienta y organiza las actividades a partir de un fenómeno ancla, pregunta esencial o problematización.	No hay claridad en el proceso de toma de decisiones.	No se definieron con claridad los procesos de toma de decisiones, las actividades no se diseñaron en base a un diagnóstico o un grupo en particular, se organizaron y diseñaron en función a la experiencia como docente.

Tabla 2 Rúbrica de evaluación de la lección o secuencia de actividades.

	Muy bien	Bien	Debe mejorar	
Desarrollo: Actividades de inicio de desarrollo de cierre	Establece con claridad cuáles son las actividades de inicio, las de desarrollo y las de cierre de manera coherente con los propósitos. Anticipa las distintas dificultades a las que se puede enfrentar.	Establece con claridad cuáles son las actividades de inicio, las de desarrollo y las de cierre de manera coherente con los propósitos.	Hay confusión con las actividades de inicio. Desarrollo y cierre.	
Fenómeno ancla, problematización y/o pregunta esencial.	Elabora un fenómeno ancla, pregunta esencial o problematización y su correspondiente modelo explicativo. Cumple con los criterios de éxito: es de interés para los alumnos, representa un reto para ellos, genera preguntas derivadas de interés, está vinculado con los	Elabora un fenómeno ancla, pregunta esencial o problematización. Cumplen parcialmente con los criterios de éxito.	No hay fenómeno ancla, pregunta esencial o problematización o estos no cumplen los criterios de éxito.	El fenómeno ancla resultó una experiencia exitosa, los alumnos se sorprendieron mucho y buscaron la manera de contextualizar para dar sentido a sus explicaciones.

Tabla 2 Rúbrica de evaluación de la lección o secuencia de actividades.

	<p>contenidos del currículum vertical, incluye varios conceptos transversales y prácticas científicas, da lugar a modelos explicativos, da pie a la experimentación y da lugar a la argumentación con base en evidencias.</p>			
<p>Tiempos de cada actividad y de la secuencia didáctica.</p>	<p>Indica los tiempos de cada una de las actividades y de la secuencia en su totalidad, dejando márgenes de ajuste para posibles imponderables.</p>	<p>Indica los tiempos en cada una de las actividades y de la secuencia en su totalidad.</p>	<p>No establece tiempos adecuados.</p>	<p>Los tiempos de cada sesión no fueron iguales entre grupos, en la exposición del modelo explicativo de la actividad 1 con un grupo utilizamos una sesión más de lo que estaba planeado.</p>
<p>Recursos didácticos requeridos enlistados.</p>	<p>Enlista y utiliza diversos e innovadores recursos de manera adecuada y pertinente.</p>	<p>Enlista y utiliza recursos didácticos que se requieren, mostrando suficiencia y pertinencia.</p>	<p>Los recursos no son adecuados ni innovadores.</p>	<p>Puede utilizarse además material de laboratorio en el aula. Es muy importante la organización previa de cada actividad para no perder tiempo. En la proyección del video del tiocianato de mercurio II, en un grupo no tuvimos red 20 minutos.</p>

Tabla 2 Rúbrica de evaluación de la lección o secuencia de actividades.

	Muy bien	Bien		
Indica las evidencias y retroalimentación	Indica las evidencias de aprendizaje (productos) de cada actividad, así como los contenidos y el tipo de retroalimentación que recibirá el alumno.	Indica las evidencias de aprendizaje (productos) de las actividades.	No indica ningún producto o retroalimentación.	En la planeación de la secuencia, faltó indicar evidencias de aprendizaje con antelación. Aunque hubo varias evidencias, no se habían contemplado para la evaluación formativa o no se habían comunicado al alumno.
Define los criterios, describe los indicadores y selecciona los instrumentos de evaluación.	Establece con claridad cada uno de los criterios con que se evaluará cada una de las actividades tanto de inicio como de desarrollo y cierre y describe con claridad los indicadores. Selecciona los instrumentos pertinentes para evaluar los aprendizajes esperados.	Establece con claridad cada uno de los criterios con que evaluará cada una de las actividades tanto de inicio como de desarrollo y de cierre y describe con claridad los indicadores.	No establece criterios claros para evaluar cada una de las actividades tanto de inicio como de desarrollo y de cierre.	En la siguiente aplicación deberá establecerse claramente cuáles serán los criterios de evaluación, así como las evidencias e instrumentos para lograrlo. -Modelos explicativos (2) -Registro de actividades en el cuaderno. -Ajuste en la evaluación bimestral.

Tabla 3 Rúbrica para evaluar las actividades de la lección

Nombre de la actividad	¿La actividad cumplió con los objetivos?	Conexión con el fenómeno ancla, pregunta esencial o problematización.	Ajustes o cambios para hacer en la siguiente aplicación.
Actividad 1 ¿Por qué flota el agua en estado sólido en el agua en estado líquido?	A pesar de que no todos los primeros modelos explicativos estaban correctos, al hacer las observaciones entre pares, todos los equipos lograron reajustar conceptos.	Densidad de sólidos, líquidos y gases.	Ninguno
Actividad 2 ¿Hay cambio de masa en el matraz?	Sí cumplió con los objetivos.	Conservación de la materia en un sistema cerrado. Reacción química e interacción de dos sustancias sin reacción química.	Ninguno
Actividad 3 Fenómeno Ancla	Sí cumplió con los objetivos.		Ninguno
Actividad 4 Lenguaje simbólico	Sí cumplió con los objetivos.	Lenguaje simbólico, lenguaje universal en química.	Ninguno
Actividad 5 Balanceo de Ecuaciones Químicas por tanteo	Hubo un porcentaje de alumnos que no lograron entender el balanceo de ecuaciones químicas al hacerlas con ecuaciones químicas.	Reactivos, productos, Ley de la conservación de la materia.	Hacer mayor número de ejercicios con reacciones sencillas que se puedan hacer en el aula.

<p>Actividad 6 Laboratorio</p>	<p>Aunque sí se cumplió con los objetivos, se consideró importante hacer un ajuste a la práctica ya que son muchos procesos de reacción química, si los reducimos a tres los alumnos entenderán mejor y tendrán más tiempo para hacer sus análisis.</p>	<p>Reacción química (reactivos-productos), lenguaje simbólico, conservación de la materia,</p>	<p>Revisar la práctica completa y hacer ajustes en el número de reacciones y cantidades de reactivos a realizar en el laboratorio.</p>
<p>Actividad 7 Evaluación</p>	<p>El examen parcial no cumplió con los resultados esperados en su aplicación, ya que las preguntas 6 y 7 necesitaron explicación del profesor para ser entendidas.</p> <p>El modelo explicativo final, sí cumplió con los objetivos.</p> <p>Se buscará la participación de los alumnos para la elaboración de rúbricas que permitan la evaluación a lo largo de toda la secuencia didáctica.</p>		<p>Redactar las preguntas de acuerdo a los objetivos de aprendizaje.</p> <p>Diseñar experiencias de grupo y rúbricas para evaluar.</p>

Observaciones:

El orden de las actividades fue adecuado, ya que era de suma importancia tener claros los conceptos de densidad, cambio de estado de agregación y la Ley de la Conservación de la masa en un sistema cerrado para poder abordar el tema de "Reacción química" a partir del fenómeno ancla. Esto llevó a que la lección fuera más larga, pero aseguró conceptos importantes para dar engranaje con el fenómeno ancla. Los alumnos poseían mayores herramientas para la construcción de sus modelos explicativos, a fin de no correr riesgos de que explicaran a partir de: "se desaparece", "la materia crece rápidamente", "se derritió", "si no se ve no existe" entre otros.

Conclusiones

Al aplicar esta secuencia de actividades con los alumnos de tercero de secundaria, se obtuvieron evidencias que permiten afirmar que los alumnos de las aulas de hoy requieren una forma diferente y significativa para aprender ciencias, lo que les dará una construcción del conocimiento más sólida para enfrentar el mundo del mañana

Con esta experiencia, es necesario hacer conciencia de la importancia del cambio en la manera de dar clase, pero aún más importante, es necesario resaltar la necesidad del trabajo colaborativo entre pares para generar instrumentos de trabajo para la enseñanza-aprendizaje exitosa.

Como se notó, esta secuencia didáctica de actividades permitió organizar de manera integral un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se promueven en el aprendizaje de las ciencias integrando la asignatura en sus diferentes dimensiones.

El proceso colectivo en el que, de alguna manera nos involucramos todos los profesores de la asignatura, permitió que dicha lección se probase con dos de los cinco grupos de tercer grado durante el curso escolar 2015-2016 y fuese incorporada en el plan de trabajo del curso actual con las adecuaciones acordadas después del análisis de resultados.

De acuerdo a lo estudiado, se considera que las reformas curriculares en educación básica deben sustentarse y promoverse a partir de un diagnóstico de los estudiantes, los docentes y sus prácticas educativas, incluyendo lo que saben, lo que les interesa, las capacidades cognitivas y necesidades de la práctica en el aula. Es importante que además estemos conscientes de que requieren de tiempo para producir cambios trascendentes en la enseñanza-aprendizaje de nuestro sistema educativo.

La aplicación de la secuencia didáctica acerca del tema reacción química realizado durante el curso 2015-2016 muestra que los alumnos pueden integrar sus conocimientos mediante modelos explicativos.

Con base en la experiencia, se potencializan las habilidades de pensamiento de los estudiantes, hay una mayor capacidad de argumentación, hacer preguntas que construyen e invitan al pensamiento crítico, desarrollan el pensamiento abstracto a partir de la construcción de modelos y se intensifica el trabajo colaborativo en aprendizajes contextualizados.

A lo largo de la aplicación de este novedoso enfoque de enseñanza de las ciencias, los alumnos modifican sus ideas previas, a pesar de que al inicio fueron muy diferentes entre sí o totalmente opuestas entre equipos, al final, las ideas previas se homologan a partir de la experiencia y el escuchar a otros.

El modelo de trabajo que seguimos ha mostrado ser adecuado para mejorar la enseñanza de temas centrales de la asignatura de ciencias III con énfasis en Química y sirve de referencia para elaborar nuevas secuencias. Para finalizar, retomo una cita de Dalis (1970): “El alumno entregado a aprender debe ser orientado, saber adónde tiene que dirigir su esfuerzo, para conseguir vivir el éxito de su aprendizaje. Por eso, el docente debe concretar con claridad los objetivos que se quieren lograr en cada lección y recordarlos durante el curso”. (Citado por Saint-Onge, 1997, p.29).

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. España: Paidós.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (2002). *¿Cómo enseñar ciencia? Principales tendencias y propuestas*. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17, p 179-192.
- Chamizo, J. A., Izquierdo M. (2007). *Evaluación de las competencias de pensamiento científico*. *Alambique Didacta de las ciencias Experimentales*. 51, 9-19
- Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM):
<https://www.steam.org.uk/> octubre 2016
- Concari, S. (2001). *Las teorías y modelos en la explicación científica*. *Ciencia y Educación*, V. 7 N 1 pp 85-94
- Enseñanza Ambiciosa de las Ciencias (AST): <http://ambitioussciencelearning.org/> mayo 2016
- Ferrés i Prat, (2016) *La educación como industria del deseo*. España: Paidós.
- Flores-Camacho, Fernando (Coord.) (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. México: INNEE
- Garritz, A. (2010). *Pedagogical content knowledge and the affective domain of scholarship of teaching and learning*. *Internacionañ journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 1-6.
- Garritz, A., Ortega-Villar, N. A. (2013). *El aspecto afectivo en la enseñanza universitaria*.
- Gensler, W. (1970) "Physical versus Chemical Change", *Journal of Chemical Education*, 47 (2), pp. 154-155
- Jensen, E. (1998) *Cerebro y aprendizaje*. España: Ediciones NARCEA. p 104-105
- Johnson, D. y Johnson R. (2014). *La evaluación en el aprendizaje colaborativo*. México: SM, pp 20-24
- Kind, V. (2004) *Más allá de las apariencias*, Santillana, pp. 53-74.

- Lakoff, G. (2007). *No pienses en un elefante*. Madrid. Complutense.
- Marcon, R. (Productor) (2014). *Tiocianato de Mercurio - Parte 2 Mercury Thiocyanate*.
[Video] Recuperado de: <http://bit.ly/2iBrbDR>
- Perez-Gómez, A. I. (2012). *Educarse en la era digital*, Madrid, Morata
- Piaget by Piaget, (1977), *Psicología y Pedagogía*. España: Editorial Ariel.
- Pozo, J., Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid; Morata.
- Quiroz, R. (2000). *Las condiciones de posibilidad de aprendizaje de los adolescentes en la educación secundaria*, tesis doctoral. México: DIE-Cinvestav.
- Saint-Onge, M. (1997). *Yo explico pero ellos... ¿aprenden?* España: Ediciones Mensajero
- SEP (2006) Plan y Programas de Estudio
- SEP (2011) Plan y Programas de Estudio
- Talanquer, V. (2015a). *Central ideas in Chemistry: An Alternative Perspective*. J. Chemical Education, 93 (1) pp 3-8
- Talanquer, V. (2015b). *La importancia de la evaluación formativa*. Educación Química, 26 177-179
- Talanquer, V. (2007). *Explanations and teleology in chemistry education*, International Journal of Science Education, 29(7), 853-870.
- Trinidad-Velasco R y Garritz, A. (2003). *Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre estructura de la materia*, Educación Química, 14, pp 72-85.
- Vázquez, R. (2004). *La escuela a examen. Las reformas educativas: más de cuatro décadas de fracasos*. Correo del maestro, 95, 1-13.
- Varela, F. J. (1999). *Ethical Know-How: Action, Wisdom and Cognition*, Stanford, Stanford University Press.

Vergara Ramírez, J. J. (2016) *Aprendo porque quiero*, México: Ediciones SM

Westbrook, S.L. y E. D. Marek (1991). "A Cross-age Study of student Understanding of the concept of diffusion", en *Journal of Research in Science Teaching*, 28, pp. 649-660.

Zaidan, G., Morton, C. (Productor) (2015). *¿Por qué el hielo flota en el agua?* [Video]. Recuperado de: <http://bit.ly/2wKAoQG>³

³ Varía la liga de acceso a YouTube, pero se puede buscar el título desde la página de inicio: <https://www.youtube.com/>

Anexos

ANEXO 1

“A la mujer joven”

Luis de Góngora y Argote

Mientras por competir con tu cabello,
oro bruñido, el Sol relumbra en vano,
mientras con menosprecio en medio el llano
mira tu blanca frente el lirio bello;
mientras a cada labio, por cogerlo,
siguen más ojos que al clavel temprano
y mientras triunfa con desdén lozano
de el luciente cristal tu gentil cuello
goza cuello, cabello, labio y frente
antes que lo que fue en tu edad dorada
oro, lirio, clavel, cristal luciente,
no solo en plata, o víola troncada
se vuelva, mas tú y ello juntamente
en tierra, en humo, en polvo, en sombra, en nada.

ANEXO 2

Los viajes de Gulliver

Janathan Swift

Tercera parte:

-Un viaje a Laputa, Balnibarbi, Luggnagg, Glubbudubdrib y el Japón

Capítulo V:

-Se permite al autor visitar la Gran Academia de Lagado.

-Extensa descripción de la Academia.

-Las artes a las que se dedican los profesores.

...Fuimos luego a la escuela de idiomas, donde tres profesores celebraban consulta sobre el modo de mejorar el de su país.

El primer proyecto consistía en hacer más corto el discurso, dejando a los polisílabos una sílaba nada más, y prescindiendo de verbos y participios; pues, en realidad, todas las cosas imaginables son nombres y nada más que nombres.

El otro proyecto era un plan para abolir por completo todas las palabras, cualesquiera que fuesen; y se defendía como una gran ventaja, tanto respecto de la salud como de la brevedad. Es evidente que cada palabra que hablamos supone en cierto grado, una disminución de nuestros pulmones por corrosión, y, por lo tanto, contribuye a acortarnos la vida; en consecuencia, se ideó que, siendo las palabras simplemente los nombres de las cosas, sería más conveniente que cada persona llevase consigo todas aquellas cosas de que fuese necesario hablar en el asunto especial sobre que había de discurrir. Y este invento se hubiese implantado, ciertamente, con gran comodidad y ahorro de salud para los individuos, de no ser por las mujeres, en consorcio con el vulgo y los ignorantes, amenazando con alzarse en rebelión si no se les dejaba en libertad de hablar con la lengua, al modo de sus antepasados; que a tales extremos llegó siempre el vulgo en su enemiga por la ciencia. Sin embargo, muchos de los más sabios y eruditos se adhirieron al nuevo método de expresarse por medio de cosas: lo que presenta como único inconveniente el de que cuando un hombre se ocupa en grandes y diversos asuntos se ve obligado, en proporción, a llevar a espaldas un gran talego de cosas, a menos que pueda pagar uno o dos robustos criados que le asistan. Yo he visto muchas veces a dos de estos sabios, casi abrumados por el peso de sus fardos, como van nuestros buhoneros, encontrarse en la calle, echar la carga a tierra, abrir los talegos y conversar durante una hora: y luego, meter los utensilios, ayudarse mutuamente a reasumir la carga y despedirse...

ANEXO 3

Chilanga banda
Juan Jaime López
(Letra)

Ya chole chango chilango
que chafa chamba te chutas
no checa andar de tacuche
y chale con la charola.

Tan choncho como una chinche,
más chueco que la fayuca,
con fusca y con cachiporra
te paso andar de guarura.

Mejor, yo me echo una chela
y chance enchufe una chava,
chambeando de chafirete me sobra chupe y pachanga.

Si choco saco chipote,
la chota no es muy molacha,
chiveando a los que machucan,
se va a morder su talacha.

De noche, caigo al congal,
“No manches”, dice la changa
Al chorro del teporocho,
enchifla pasa la pacha.

Pachucos, cholos y chundos,
chinchinflas y malafachas.
Acá los chómpiras rifan
y bailan tibiri-tabara.

Mi ñero mata la vacha
y canta la cucaracha
su choya vive de chochos
de chemo, churro y garnachas.

Trazando de arriba abajo,
ahí va la chilanga banda
chinchin si me la recuerdan
carcacha y se les retacha.

ANEXO 4

Colegio Madrid

Laboratorio de ciencias III

Práctica 10: Reacción química (2 clases)

OBJETIVO:

- Identificar la reacción química como representación del cambio químico
- Reconocer toda la información que aporta la reacción química sobre un cambio así como los principios que debe satisfacer
- Observar los fenómenos consecuencia de las *reacciones químicas* que tienen lugar cuando se juntan algunas sustancias.

MATERIAL POR EQUIPO:

- 1 charola
- 2 capsulas de porcelana o 2 morteros
- 0.1g de yoduro de potasio (KI)
- 0.1g de nitrato de plomo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)
- 3g de azúcar
- 1mL de ácido sulfúrico concentrado
- 1 caja de Petri
- 1mL de disolución acuosa de sulfato de cobre
- 1mL de hidróxido de amonio
- tiocianato de potasio
- cloruro de hierro
- zinc en polvo
- ácido clorhídrico
- 5 tubos de ensayo
- 2 pipetas de 10 mL

Prepara una disolución de yoduro de potasio y una de nitrato de plomo en diferentes recipientes. Un experimento para todo el grupo.

PROCEDIMIENTO:

Lee todas las instrucciones y anota todas tus observaciones y todo lo que necesites anotar en tú bitácora.

Para el primer proceso (parte 1 y parte 2) que vas a llevar a cabo debes pesar los reactivos y los productos siguiendo el procedimiento que se describe a continuación:

1. Colocar el material y reactivos en la charola.

- Mide la masa de la charola.
- Después de efectuada la reacción, coloca todos los materiales y los productos en la charola.
- Mide la masa de la charola
- Copia o pega en tu bitácora la tabla 1.
- Anota tus observaciones en la tabla.

Tabla 1. Masa de reactivos y productos

# de proceso	Masa de la charola antes del experimento. (M ₁)	Masa de la charola después del experimento. (M ₂)	Diferencia de masa. $\Delta M = M_2 - M_1$
1 (parte I)			
1 (parte II)			

Recuerda anotar todo en la bitácora

Proceso #1

PARTE I. Llevar a cabo la reacción entre el nitrato de plomo y el yoduro de potasio en estado sólido

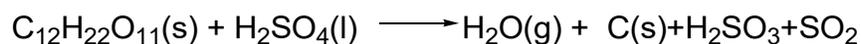
- Coloca 0.1g de yoduro de potasio en una cápsula de porcelana (**KI**)
- Coloca 0.1g de nitrato de plomo en otra cápsula de porcelana (**Pb(NO₃)₂**)
- Utiliza un pistilo en cada cápsula de porcelana para moler el reactivo (**NO mezcles los reactivos**).
- Observa lo que le sucede a cada reactivo y anótalo en tu bitácora
- Agrega uno de los reactivos a la otra cápsula de porcelana y mézclalos.
- Utiliza uno de los pistilos para moler ambos reactivos.
- Observa lo que le sucede a cada reactivo y anótalo en tu bitácora



PARTE II. Llevar a cabo la reacción entre el nitrato de plomo y el yoduro de potasio en disolución

1. Toma 1mL de disolución de KI con una pipeta y viértelo en un tubo de ensayo y etiquétalo.
2. Observa el color de la disolución y anótalo en tu bitácora
3. Toma 1mL de disolución de Pb(NO₃)₂ con otra pipeta y viértelo en otro tubo de ensayo y etiquétalo.
4. Observa el color de la disolución y anótalo en tu bitácora
5. Junta el contenido de un tubo en el otro.
6. Observa lo que sucede y anótalo en tu bitácora

Proceso #2



(Este experimento se tiene que hacer en un lugar ventilado)

1. Pon el azúcar en la caja de Petri
2. Agrega el ácido sulfúrico al azúcar procurando que cubra toda la superficie.
3. Observa lo que sucede y anota en tu bitácora.

NOTA: No te acerques a los humos que se desprenden

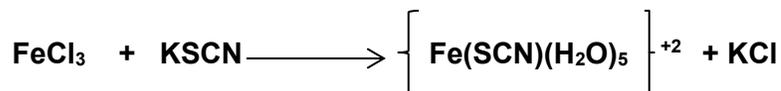
Proceso #3



En un tubo de ensayo coloca unas gotas de disolución de sulfato de cobre

1. Agrega unas gotas de amonio acuoso.
2. Observa lo que sucede y anota en tu bitácora

Proceso #4



1. En un tubo de ensayo coloca 1 mL de una disolución de cloruro de hierro
2. Agrega 1mL de una disolución de tiocianato de potasio
3. Observa lo que sucede y anota en tu bitácora

Proceso # 5



1. En un tubo de ensaye agrega zinc en polvo
2. Agrega unas gotas de ácido clorhídrico diluido
3. Tapa con tu dedo el tubo por unos minutos
4. Acerca con cuidado un cerillo a la boca del tubo.
5. observa el comportamiento del gas
6. Observa lo que sucede y anota en tu bitácora

CUESTIONARIO PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS

Contéstalo en tu cuaderno y no olvides ponerlo en tu informe de la práctica

1. En el proceso #1 en la parte 1 ¿sucedio reacción química en alguno de los morteros?

Si la respuesta es **Sí**. Di ¿en cuál o en cuáles de los morteros sucedió?

“KI”

“Pb(NO₃)₂”

“KI y Pb(NO₃)₂”

2. En la parte 2 del proceso 1 indica si sucedió una reacción química y explica detalladamente tu respuesta.
3. ¿En qué te basaste para responder la pregunta anterior? Explica
4. Para cada proceso indica si sucedió una reacción química.
5. Completa las tablas 2 y 3 de resultados con tus observaciones para cada proceso. Recuerda que tus anotaciones deben ser en tu bitácora.

Tabla 2. Características de reactivos

# de proceso	Fórmulas y nombres	Color	Estado de agregación
1(s)			
1(ac)			
2			
3			
4			
5			

Tabla 3. Características de productos

# de proceso	Fórmulas y nombres	Color	Estado de agregación
1(s)			
1(ac)			
2			
3			
4			
5			

- ¿Cuáles son las reglas que se deben cumplir para saber que ha sucedido una reacción química?
- ¿Se cumple la Ley de Conservación de la masa en la primera reacción? Explica

Haz un informe de lo que hiciste en el laboratorio, no olvides poner los antecedentes, el título, los objetivos, tu metodología experimental (diagrama de flujo), tus resultados, tu análisis y tus conclusiones así como las preguntas que están en el manual, las cuales te ayudan para hacer tu análisis de resultados. Lo entregarás la próxima clase de laboratorio

ANEXO 5

Examen Ciencias III Química

Tercer bimestre

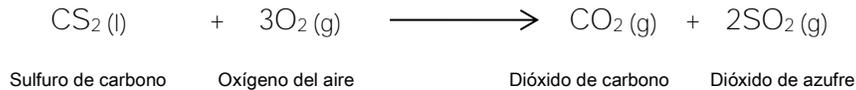
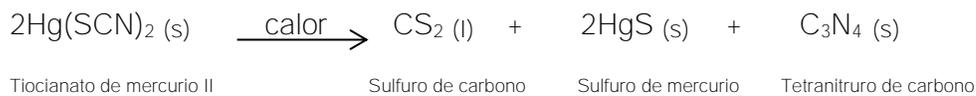
Nombre: _____ Grupo: _____

1. Escribe el modelo de Lewis para los siguientes elementos (escribe el símbolo): Flúor (familia 17) y Sodio (familia 1)
2. Explica qué es la electronegatividad de los elementos y di cuál es su comportamiento en la tabla periódica (cómo aumenta o disminuye)
3. Explica las características del enlace iónico, del enlace covalente y del enlace metálico.
4. Completa el siguiente párrafo con las palabras adecuadas:
El agua es un compuesto formado por dos _____ de hidrógeno y uno de oxígeno. Debido a que se trata de un enlace _____ se requiere mucha _____ para separar los átomos que la componen. El agua tiene la propiedad de _____ casi todos los _____ inorgánicos, además de estar presente en los seres vivos.
5. Explica detalladamente por qué el agua en estado sólido flota en el agua en estado líquido, haz un modelo explicativo de ello. (2 puntos)

6. Escribe tres características que debe tener una reacción química, para explicar utiliza las reacciones del experimento del tiocianato de mercurio, también puedes argumentar con el video que viste.

Ecuación química de la reacción del tiocianato de mercurio

Utilizar las reacciones que se llevan a cabo en el fenómeno ancla para explicar lenguaje químico y balanceo de ecuaciones por tanteo:



7. Indica cuántos átomos de cada elemento (nombra los elementos) intervienen en los siguientes compuestos:

Nitrato de plomo $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Ácido nítrico HNO_3

Tiocianato de mercurio II $\text{Hg}(\text{SCN})_2$

8. Balancea la siguiente reacción química y después escribe de manera global lo que significa la ecuación completa incluyendo los nombres de los compuestos. Representala con el modelo de partículas (2 puntos)

