

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN, PARA GENERAR LA COMPRENSIÓN
DEL CONCEPTO DE REACCIÓN QUÍMICA**

LUZ ADRIANA GUERRERO CASTAÑEDA

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación en la modalidad de profundización

BOGOTÁ D. C., 31 de Agosto de 2018

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN, PARA GENERAR LA COMPRENSIÓN
DEL CONCEPTO DE REACCIÓN QUÍMICA**

LUZ ADRIANA GUERRERO CASTAÑEDA

**Proyecto presentado para optar al título de Magister en Educación en la Modalidad de
Profundización**

Asesores

Adry Liliana Manrique

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación en la Modalidad de Profundización

BOGOTÁ D. C., 31 de Agosto de 2018

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEXOS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABLAS.....	8
RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN (RAE).....	9
INTRODUCCIÓN	15
1. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL	17
1.1 Análisis del contexto institucional.....	17
1.2 Identificación de necesidades y problemas en la enseñanza-aprendizaje.....	19
2. PROBLEMA GENERADOR.....	21
2.1 Problema generador de la intervención	21
2.2 Delimitación del problema generador de la intervención.....	22
2.3 Pregunta orientadora de la intervención.....	23
2.4 Hipótesis de acción.....	24
2.5 Referentes teóricos y metodológicos que sustentan la intervención.....	25
2.5.1 Referentes disciplinares.....	25
2.5.2 Referentes didácticos.....	28
3. RUTA DE ACCIÓN.....	34
3.1 Objetivo general.....	34
3.2 Objetivos específicos.....	34
3.3 Propósitos de aprendizaje.....	34

3.4 Participantes.....	35
3.5 Estrategia didáctica y metodológica.....	36
3.5.1 Secuencia didáctica.....	36
<i>3.5.1.1 Descripción de la secuencia didáctica.....</i>	<i>36</i>
<i>3.5.1.2 Estructura de la secuencia didáctica.....</i>	<i>37</i>
<i>3.5.1.3 Evaluación.....</i>	<i>38</i>
3.6 Planeación de actividades.....	38
3.7 Instrumentos de evaluación de aprendizajes.....	43
3.7.1 Test.....	43
3.7.2 Rúbrica.....	44
3.7.3 Portafolio.....	44
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	45
4.1 Descripción de la intervención.....	45
4.2 Reflexión sobre las acciones pedagógicas realizadas.....	46
4.3 Sistematización de la práctica pedagógica en torno a la intervención.....	47
4.3.1 Comprensión del concepto de reacción química.....	48
<i>4.3.1.1 Ideas previas y cambio conceptual.....</i>	<i>48</i>
<i>4.3.1.2 Prácticas de laboratorio.....</i>	<i>54</i>
4.3.2 Disposiciones motivacionales.....	57
4.4 Evaluación de la intervención.....	62

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1 Conclusiones.....	65
5.2 Recomendaciones.....	67
5.3 Proyección institucional.....	67
5.4 Plan de acción.....	69
5.4.1 Objetivo general.....	70
5.4.2 Objetivos específicos.....	71
5.4.3 Grupo participante.....	71
5.4.4 Cronograma.....	71
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS.....	77

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Diagnóstico Situacional

Anexo 2. Descripción de actividades de la Unidad Didáctica

Anexo 3. Test de actitudes

Anexo 4. Test inicial o ideas previas

Anexo 5. Rúbrica de Autoevaluación

Anexo 6. ¿Cómo se hace un portafolio?

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interpretación de una ecuación química

Figura 2. Representación simbólica de una ecuación química


LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Secuencia Didáctica y actividades

Tabla 2. Conclusiones elaboradas por algunos equipos durante la experiencia de laboratorio *N°3*

Tabla 3. Actividades de la proyección institucional

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE

	Resumen Analítico en Educación – RAE
	Página 1 de 5
1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado
Acceso al documento	Universidad Externado de Colombia. Biblioteca Central
Título del documento	Implementación de la metodología de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, para generar la comprensión del concepto de reacción química.
Autor(a)	Luz Adriana Guerrero Castañeda
Director	Adry Liliana Manrique
Publicación	Biblioteca Universidad Externado de Colombia
Palabras Claves	Reacción química, ECBI, secuencia didáctica, procesos motivacionales, prácticas de aula.

2. Descripción
<p>Este trabajo presenta una intervención pedagógica, encaminada al diseño y aplicación de una unidad didáctica que permitió desarrollar la metodología de ECBI, con el fin de generar procesos motivacionales hacia el aprendizaje de las ciencias, abordando el concepto de reacción química, en el grado 801 de la Institución Educativa Departamental Santa Gemma de Galgani del municipio de Caparrapí - Colombia.</p> <p>Se consideró el análisis de referentes disciplinares para abordar el concepto de reacción química; y de referentes metodológicos para identificar algunas de las dificultades en la enseñanza de dicho</p>

concepto. Así mismo, se referencian aspectos motivacionales de los estudiantes frente a las clases de ciencias naturales. De esta manera se aplicó una secuencia didáctica que involucró tres componentes pedagógicos: la enseñanza de competencias científicas, enseñanza por indagación (ECBI) y el desarrollo de competencias comunicativas.

Como resultados se muestran la pertinencia de la metodología utilizada para la comprensión del concepto de reacción química y la existencia de transformaciones actitudinales en la mayoría de los estudiantes, generando cambios positivos hacia la clase. Además, se concluyó que es imprescindible la mejora de las prácticas de aula y que existen otros aspectos motivacionales (socioculturales) que intervienen en el clima de aula y en el aprendizaje.

3. Fuentes

- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217. Recuperado de http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2004EQ210217.pdf
- Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E. & Burdge J. R. (2004). *Química la Ciencia Central*. 9ª Ed. México: Pearson-Prentice Hall
- Campanario, J. & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155-169. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21652/21486>
- Chang, R., (2002), *Química*, 10ª edición, McGraw-Hill
- Chastrette M. & Franco, M. (1991). La reacción química: descripciones e interpretaciones de los alumnos de liceo. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 243-247. Recuperado de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/39898/93145
- Furió C. & Domínguez C. (2007). Enseñanza de las ciencias. Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico, 25(2), 241–258. Recuperado de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/87876/216410
- Furió, C., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los

procesos químicos. *Educación química*, 11(3), 300-308. Recuperado de https://rodas5.us.es/file/9ea0c662-b500-306c-5a5a-942a4a004642/2/texto3_SCORM.zip/files/texto3_examen.pdf

González Rodríguez, L., & Crujeiras Pérez, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las ciencias*, 34(3), 0143-160. Recuperado de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/314149/404260

Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias. Recuperado de <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=28260>

Kind V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. Recuperado de http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx.cepse/files/mas_alla_e_las_apariciones._ideas_previas._quimica.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje – Ciencias Naturales. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2012). Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-348932_per11.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencia en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf

Núñez, J. C. (2009, September). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico. In *Trabajo presentado en el X Congreso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga, Portugal*. Recuperado de <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/cc/cc3.p>

df

Reyes-Cárdenas, F., Padilla, K., (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421, 2012. Recuperado de www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf

Tapia, J. (2007). Evaluación de la motivación en entornos educativos. *Manual de orientación y tutoría*, 1-39. Recuperado de http://sohs.pbs.uam.es/webjesus/eval_psicopedagogica/lecturas/eval%20motiv.pdf

Worth K., Duque M. & Saltiel E., (2009). POLLEN. Ciudades Semilla para la Ciencia. Recuperado de <https://campusvirtual.uexternado.edu.co/mod/url/view.php?id=48532>

4. Contenidos

En la introducción se muestra el objetivo principal de la intervención y se propone la implementación de una secuencia didáctica basada en ECBI, para generar la comprensión del concepto de reacción química. De esta manera, el trabajo está distribuido en cinco capítulos orientados a mostrar la pertinencia de la intervención en la mejora de la enseñanza de las ciencias y de las prácticas de aula.

En el primer capítulo, se da cuenta del diagnóstico institucional, que permitió recoger información para identificar y reconocer algunas problemáticas en la gestión académica, el modelo pedagógico y el currículo, además de información de la percepción de los estudiantes sobre las prácticas de aula.

En el capítulo dos se expuso el problema generador con elementos que delimitan el problema y permiten identificar los alcances de la intervención. Así mismo, se definen los referentes teóricos y metodológicos en los cuales se sustentó este trabajo y se muestra la organización de acciones y estrategias que dieron inicio a la aplicación de la intervención. A continuación, en el capítulo tres se mostró la organización de acciones y estrategias aplicadas en la intervención.

En el capítulo cuatro, se analizó la información obtenida de diferentes instrumentos y que permitió evaluar el grado de satisfacción, el nivel de interés y las dificultades encontradas en la realización de la intervención en relación con los objetivos previstos.

Por último, en el capítulo cinco, se presenta las conclusiones y recomendaciones, Además, una propuesta de proyección institucional, enfocado al mejoramiento de las necesidades educativas,

manifestadas a partir del diagnóstico institucional y mencionadas en el capítulo uno de este documento.

5. Metodología

La intervención tuvo como referencia la implementación de una secuencia didáctica basada en ECBI, que generara la comprensión y el aprendizaje del concepto de reacción química. La intervención se realizó con un grupo de estudiantes que cursaban octavo grado (801) en el nivel de básica secundaria. Esta secuencia partió de una pregunta central que referenció la descomposición de los alimentos, de donde se desglosaron cinco preguntas que guiaban al estudiante a construir gradualmente el concepto de reacción química.

En la elaboración de la secuencia didáctica se hizo una adaptación del formato propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2012) en el marco de la segunda fase del Programa de Educación para el área Rural (PER II), donde se contemplan los siguientes lineamientos pedagógicos relacionados con la enseñanza de las Ciencias Naturales: enseñanza de competencias científicas, enseñanza por indagación (ECBI) y el desarrollo de competencias comunicativas.

Los instrumentos de recolección de datos y de evaluación de aprendizajes que fueron utilizados en la intervención fueron: Test de ideas previas, post test y test de actitudes, rúbricas de autoevaluación, portafolio de estudiantes, entrevista abierta y diario de campo docente.

6. Conclusiones

Después de haber analizado todo el proceso de intervención, se encontró que es indispensable que los estudiantes tengan una disposición cognitiva clara acerca la estructura de la materia (átomo, ión, molécula, mezcla, otros) y de esta manera facilitar la comprensión del concepto de reacción química. Respecto a las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje del concepto y su ejecución, contribuyeron al desarrollo y fortalecimiento de diversas habilidades científicas en los estudiantes, tales como la recolección de datos teóricos y prácticos, formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos químicos. La pertinencia de la metodología ECBI y las estrategias abordadas en la propuesta contribuyeron a

mejorar la percepción que se tenía de las clases de química, sin embargo, la falta de motivación tiene otros determinantes más allá de los factores vinculados al docente y al estudiante. Se trata de factores complejos como los socioculturales que también son necesarios abordarlos.

Fecha de elaboración del Resumen:	31	08	2018
--	----	----	------

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias debe encaminarse al desarrollo de habilidades de aprendizaje que contribuyan a mejorar su relación con el ambiente. Para ello, es necesario establecer un ambiente de aprendizaje que parta de la motivación y donde se establezcan tiempos y oportunidades para aprender mediante un trabajo práctico basado en la indagación tanto para el docente como para el estudiante. (Reyes-Cardenas, 2012; Burbano y Cerón, 2015). Además, si se acompaña el proceso por una didáctica aplicada a las necesidades del contexto, se puede generar una estructura dinámica de los aprendizajes, que permita al estudiante desarrollar conocimiento y habilidades básicas para adoptar la actitud de querer aprender para su propia vida. (González, 2016).

En el contexto global y el contexto latinoamericano, según Romero, Aguirre, Quesada, Abril y García (2016) y Burbano y Cerón (2015), las nuevas generaciones muestran bajo interés en aprender ciencias experimentales, observación preocupante para la formación de profesionales en estas áreas. Esta situación se vivencia y no es ajena al contexto de la IED Santa Gemma de Galgani (Caparrapi, Colombia), donde, según un diagnóstico situacional, una de las dificultades en el desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales-Química, radica en la falta de interés debido a la dinámica de las prácticas de aula poco atractivas y motivantes. Es decir, en cuanto al análisis del instrumento aplicado para indagar los intereses, necesidades y concepciones de los estudiantes, se dedujo que las clases de química son tradicionales, en las que prevalecía la memorización de conceptos y la exposición magistral del docente. Así mismo, se expuso que el rol del maestro estaba enfocado en la misma línea tradicionalista, donde su

objetivo se basaba en la transmisión de contenidos, aclaración de dudas, corrección de evaluaciones de lápiz y papel, entre otros.

De esta manera, en la intervención pedagógica se desarrollaron actividades apoyadas en la enseñanza de las ciencias basadas en la indagación para promover en los estudiantes mayor interés por las ciencias en un contexto claro, a partir de un andamiaje donde el estudiante diste de una práctica educativa basada en la trasmisión del conocimiento o enseñanza reglada. (Romero et al., 2016), permitiendo un mayor aprendizaje y una mejora en las prácticas de aula.

1. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

Con el fin de sustentar la intervención planteada para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales de la IED Santa Gemma de Galgani, en conjunto con las docentes del área, se realizó un diagnóstico situacional que permitió recoger información para identificar y reconocer algunas problemáticas en la gestión académica, el modelo pedagógico y el currículo, además de información de la percepción de los estudiantes sobre las prácticas de aula. A continuación se muestra el análisis realizado a partir de la ficha técnica diseñada para el diagnóstico situacional (Anexo 1) y el análisis de dos instrumentos para la indagación sobre las prácticas de aula.

1.1 Análisis del contexto institucional

La Institución Educativa Departamental Santa Gemma de Galgani, es un establecimiento educativo de carácter oficial ubicado en el municipio de Caparrapí en el departamento de Cundinamarca, que contaba con una población de estudiantes de 1195 hasta el año 2016, distribuidos en 23 sedes tanto urbanas como rurales. La sede intervenida contó con una población aproximada de 540 estudiantes ubicada en el sector urbano.

El Proyecto Educativo Institucional plantea como misión la formación de ciudadanos íntegros con pensamiento crítico, científico y emprendedor, fundamentado en una pedagogía activa donde el estudiante es gestor de su propio conocimiento, capaz de enfrentarse a los grandes retos de la sociedad actual y la globalización. Así mismo, se propone como visión el reconocimiento en el año 2018 a nivel regional y departamental como una institución de carácter académica, técnica, donde los egresados se caractericen por la óptima calidad humana, la capacidad de innovar y crear; fundamentados en la excelencia académica, la vivencia de valores

y el sentido analítico-crítico, teniendo como base un claro proyecto de vida. Para tal fin, la institución educativa propone desde la gestión académica el modelo pedagógico constructivista fundamentado en la teoría del aprendizaje significativo, el modelo de Escuela Nueva y el Programa Todos a Aprender (PTA).

Desde el componente de la gestión académica, la institución programa un plan de estudio integrado por trece áreas, de las cuales, el área de Ciencias Naturales fue base de la propuesta de intervención, específicamente abordando la asignatura de química. Así mismo, el enfoque metodológico de la institución se fundamenta en las acciones del estudiante sobre los objetos del medio, el uso de las TIC y como estrategia pedagógica guías de estudio orientadas por el docente, que llevan al estudiante a enriquecer sus saberes previos y a construir un nuevo conocimiento. En cuanto a la evaluación de aprendizajes, se estructuran dos metodologías: Cualitativa, que integra logros, desempeños y competencias enfocadas desde los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA); y la cuantitativa que establece una escala de valoración numérica (1 a 5). Además, en este componente se incluyen estrategias de mejoramiento a partir del análisis de pruebas externas (Saber 3°, 5°, 9° y 11) y el Índice Sintético de calidad (ISCE).

En el ejercicio del análisis del contexto institucional, también se consideraron otros elementos como los resultados del ISCE del año 2016, las pruebas Saber 9° y 11°, donde se evidenciaron resultados de 4,01 y 4,10 respectivamente, concluyendo que la IED Santa Gemma de Galgani se encuentra en un nivel mínimo con respecto a los estándares de calidad nacionales. Dentro de este análisis se tuvieron en cuenta las competencias en las que se presenta mayor dificultad, por ejemplo, en la competencia comunicativa-lectora y de razonamiento, con el fin de

integrar algunos elementos en la intervención, como aporte al mejoramiento en los resultados a las pruebas externas y de la misma manera en el trabajo de aula.

Para el análisis de las prácticas de aula, se empleó un instrumento dirigido a los docentes de todas las áreas en el nivel de básica secundaria y media. Además, se utilizó un segundo instrumento para indagar acerca de los intereses, necesidades y percepciones de los estudiantes, con el fin de recoger elementos que nos llevaran a identificar las debilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias naturales y así generar posibles propuestas de intervención. A partir de la información recolectada se concluyó que los docentes reconocen el modelo pedagógico establecido por el PEI (constructivista), pero en sus prácticas adoptan un modelo educativo ecléctico, inclinándose por el modelo tradicional.

En cuanto al análisis de las percepciones de los estudiantes, se dedujo que las clases de ciencias tienen la tendencia a ser tradicionales, en la que prevalece la memorización de conceptos y la exposición magistral del docente. De igual manera, se manifestó que el rol del maestro está enfocado en la misma línea tradicionalista, donde el objetivo es el de transmitir contenidos, aclarar dudas, corregir exámenes escritos, tareas, entre otros. Igualmente, los estudiantes expresaron la necesidad y el interés por acceder a clases más dinámicas, haciendo uso de herramientas tecnológicas, recursos didácticos, prácticas de laboratorio, salidas pedagógicas, entre otras; con el objetivo de implementar estrategias que permitan explicar y evaluar los contenidos de diferentes formas.

1.2 Identificación de necesidades y problemas en la enseñanza - aprendizaje

A partir del diagnóstico institucional, se identificó que una de las principales dificultades en la gestión académica, en los niveles de básica secundaria y media, corresponde a

la alineación de las prácticas de aula con el modelo pedagógico establecido en el PEI, ya que existe una inclinación por el modelo tradicional a pesar de establecerse el modelo constructivista. Además, se identificó que existe un mínimo uso de recursos tecnológicos y de otras actividades didácticas fuera del aula. En cuanto a las prácticas de aula en las clases de ciencias naturales, se identificó la necesidad de implementar estrategias didácticas que permitan realizar clases más dinámicas y motivantes, haciendo uso de herramientas tecnológicas, recursos didácticos, prácticas de laboratorio, salidas pedagógicas, entre otras; con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza y de esta manera motivar al estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias. Así mismo, se expresó la necesidad de implementar otras formas de evaluar aprendizajes distintas a las ya presentadas.

2. PROBLEMA GENERADOR

En este capítulo se describe en primera instancia el problema generador que dio base para la formulación de la intervención pedagógica. De igual manera se incluyen elementos que delimitan el problema y permiten identificar los alcances de la intervención, definiendo las hipótesis de acción que permitan atender al problema identificado. Así mismo, se definen los referentes teóricos y metodológicos de los cuales se sustentó este trabajo. Finalmente, se muestra la organización de acciones y estrategias que dieron inicio a la aplicación de la intervención.

2.1 Problema generador de la intervención

Las propuestas didácticas trabajadas en la mayoría de las clases, específicamente en ciencias naturales en la institución, se fundamentan en el enfoque teórico y metodológico de la enseñanza tradicional a pesar de estar establecido el modelo constructivista. No obstante, estas estrategias no han sido lo suficientemente asertivas, ya que en parte se han caracterizado por la transmisión de una serie de conocimientos desvinculados, donde el papel del estudiante es solamente acumular tales conocimientos, promoviendo un bajo interés en el aprendizaje de las ciencias.

La enseñanza de las ciencias requiere elementos más estructurados sobre los conocimientos, habilidades y actitudes científicas, que permitan a los estudiantes aprender ciencia (conocimientos sobre la naturaleza, ámbito de aplicación y limitaciones de los principales modelos científicos), aprender sobre ciencias y aprender a hacer ciencia (Justi, 2006). En la IED Santa Gemma de Galgani, el aprendizaje de las ciencias naturales limita esos elementos estructurados olvidando que éstos podrían ser abordados desde la didáctica de las ciencias, en particular desde el cómo enseñar ciencias para fomentar su aprendizaje, y de esta manera,

promover el conocimiento científico, fomentar el interés de su aprendizaje, la imagen de ser un área difícil, el uso de libros de texto como guía, la sola memorización de hechos, fórmulas, entre otras (Justi, 2006).

2.2 Delimitación del problema generador de la intervención

Para generar la intervención se propuso abordar la asignatura de química ya que como lo plantea Gil (1991), es indispensable que el docente sepa y maneje los contenidos de la asignatura (en este caso química), ya que permite conocer las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos, conocer las interacciones Ciencia/Técnica/Sociedad asociadas a la química, tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes (visión dinámica de la ciencia) y algo muy importante, es que permite seleccionar contenidos adecuados al contexto haciéndolos asequibles e interesantes para los estudiantes.

De la misma manera, con el fin de delimitar la población a intervenir se propuso trabajar con el grado 801 en la asignatura de química, ya que este grupo ha tenido la oportunidad de trabajar en años anteriores bajo las estrategias que se pretenden intervenir y de esta manera realizar un contraste con la aplicación de la intervención.

Durante la intervención se desarrolló la enseñanza y el aprendizaje del concepto de “Reacción Química”. Este concepto se encuentra relacionado dentro de los contenidos estructurantes proporcionados dentro del documento de Lineamientos Curriculares, dado por el Ministerio de Educación Nacional (1998), atendiendo a los contenidos científicos programados para los niveles de séptimo, octavo y noveno, relacionados con explicaciones acerca de las propiedades de la materia, modelos atómicos y cambios químicos. De igual manera el Ministerio

de Educación Nacional (2016), en los aprendizajes estructurantes contemplados en los Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales (DBA), para el grado octavo reconoce el concepto de reacción química dentro de los contenidos del componente de conocimiento de procesos químicos.

Así mismo, Harlen (2015) propone dentro de su primera gran idea de la ciencia que “Toda materia en el Universo está compuesta por partículas muy pequeñas”, en donde se incluye el concepto de reacción química para explicar cómo los átomos se reacomodan para formar sustancias nuevas y lo formulan para estudiantes entre los 11 y 14 años, edades promedio de los estudiantes del grado 801 y por ello esta idea también fue retomada para la intervención.

Por último, se consideró el hecho de que el concepto de reacción química es abstracto, apoyado por representaciones simbólicas y cuyos mecanismos no son perceptibles a través de los sentidos. De esta manera, su enseñanza y aprendizaje se convierte en algo complejo, en especial en grupos de estudiantes donde recién se encuentran con la química, como es el caso del grado 801. En la práctica de aula como estrategia para abordar este concepto, se han propuesto diferentes recursos para su comprensión (dibujos, analogías, experiencias de laboratorio, definiciones, reglas, leyes y teorías). Sin embargo, estas estrategias terminan muchas veces por inducir a bases conceptuales equívocas o promoviendo aprendizajes de definiciones de forma memorística y fragmentada (Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales, 2003).

2.3 Pregunta orientadora de la intervención

Durante la caracterización institucional se distinguió que uno de los pensamientos más comunes en los estudiantes es que la química es una de las asignaturas más complicadas, algunos no saben cómo lograron “pasarla” en años anteriores a pesar de no haber entendido nada y a

otros les parecen confusos muchos términos usados en ella. Algunos autores plantean que esta misma situación ocurre cuando se aborda el concepto de reacción química y sugieren la necesidad de pensar en formas adecuadas para su enseñanza, que garanticen procesos de aprendizaje más efectivos. Algunos muestran que es más fácil la comprensión del concepto si existe algún interés de por medio, en especial si es durante la clase.

En este sentido, se consideró importante analizar el papel de la motivación, el interés y el uso de metodologías educativas aplicadas a la enseñanza de las ciencias en las clases de química. Con base en lo anterior se define la siguiente pregunta orientadora de la intervención: ¿De qué manera la implementación de una secuencia didáctica basada en ECBI, contribuye a la comprensión y aprendizaje del concepto de reacción química?

2.4 Hipótesis de acción

Las posibles acciones que se formularon con el fin de generar el cambio o transformación del problema identificado son:

- El diseño de estrategias y apoyos didácticos adecuados para minimizar la influencia de la enseñanza tradicional en las clases de ciencias, favorece al desarrollo de actitudes positivas en el proceso de enseñanza – aprendizaje. (García y Orozco, 2008)
- El trabajo de laboratorio favorece el aprendizaje de las ciencias, ya que le permite al estudiante confrontar los saberes previos con la realidad, promoviendo el aprendizaje significativo. De esta manera, el docente puede elaborar y poner en práctica estrategias que originen el cambio conceptual (Campanario y Otero, 2000).
- El uso de contenidos estructurantes disminuye la tensión del docente por abordar una gran cantidad de contenidos que usualmente son incluidos en los planes de área de

ciencias naturales. La selección de contenidos contribuye a erradicar la sobresaturación y fragmentación del currículo de ciencias.

- La articulación de los contenidos con los aspectos o con las experiencias que los estudiantes viven a diario, permiten a la enseñanza de las ciencias naturales trascender sobre lo que los estudiantes piensan y sobre lo que hacen en su vida diaria.

En suma, los resultados obtenidos de las anteriores hipótesis de acción permitieron el desarrollo de una intervención factible y ordenada, que permitieron involucrar la gran mayoría de los elementos necesarios para plantear este trabajo.

2.5 Referentes teóricos y metodológicos que sustentan la intervención

Los referentes teóricos que permitieron centrar la intervención se dividieron en dos núcleos: un marco de referentes disciplinares y un marco de referentes didácticos.

2.5.1 Referentes disciplinares

Una reacción química puede definirse como un proceso en el cual una o más sustancias, llamados reactivos (reactantes), se transforman en otras sustancias diferentes, llamados productos. Para que esto ocurra se produce una reorganización de los átomos o moléculas de los reactivos. Podemos tomar como ejemplo la formación del llamado herrumbre (óxido de hierro), donde como reactivos actúan el oxígeno presente en el aire y el hierro, transformándose en el respectivo óxido. Las reacciones se pueden clasificar desde varios puntos de vista: de acuerdo con los procesos químicos ocurridos, el sentido en el que se llevan a cabo y en los cambios energéticos producidos.

El concepto de reacción química constituye un concepto esencial en el estudio de la química, por tanto, es importante que los estudiantes y docentes interpreten una reacción química

a partir del modelo de partículas y no solamente desde lo macroscópico. Así mismo, se puede analizar la reacción como resultado de una reorganización de los átomos, que implica la ruptura y formación de enlaces químicos, acarreado la producción de nuevas sustancias.

En la química, la materia se describe en términos de átomos, siendo estos considerados como las unidades de construcción casi infinitesimalmente pequeños que la componen. A nivel molecular, cada elemento se compone de una sola clase de átomos, es por ello que no pueden descomponerse en sustancias más simples, pero cuando interactúan entre sí pueden formar compuestos. Estos últimos también se les llama *sustancias*.

Las mezclas son combinaciones de dos o más sustancias en las que cada sustancia conserva su propia identidad química. Es por ello que, no debe confundirse una mezcla con una reacción química, ya que en la reacción las sustancias se transforman en sustancias químicamente distintas (Brown, LeMay, Bursten, Burdge, 2004). No obstante, en algunas ocasiones, la mezcla de sustancias es un paso previo y necesario, pero no suficiente, para que se produzca una reacción química (Furió y Domínguez, 2007). Existen otras condiciones para que una reacción química se lleve a cabo.

Las sustancias tienen unas características que permiten distinguirlas unas de otras. Estas son descritas a partir de dos categorías: propiedades físicas y químicas. Respectivamente la primera categoría asocia todas las características que no cambian la composición ni la identidad de la sustancia (color, olor, punto de fusión, punto de ebullición, otros), mientras que, la segunda categoría describe la forma en la que una sustancia puede cambiar o *reaccionar* para formar otras sustancias (inflamabilidad, acidez, otros).

Al igual que las propiedades de una sustancia, los cambios que sufren las sustancias se pueden clasificar en físicos o químicos. Un cambio físico, se caracteriza por la variación de la apariencia física de la sustancia (evaporación, congelación, otros), pero no varía su composición aunque haya algún tipo de cambio en su estructura, mientras que en un cambio químico (también llamado reacción química), la o las sustancias se transforman en otras químicamente distintas (Brown, et al., 2004). Estas transformaciones químicas pueden evidenciarse casualmente a través de cambios químicos como el cambio de color, desprendimiento de gas, formación de un sólido, aunque hay algunas transformaciones químicas que no presentan ninguna evidencia pero aun así se llevan a cabo. Debido a este último fenómeno, es indispensable caracterizar una reacción química no solo desde el análisis macroscópico sino que también se hace necesario realizar un análisis microscópico.

Para ayudar a visualizar y a comprender mejor la relación que existe en una reacción química en los dos niveles (macroscópico y microscópico), también se ha usado símbolos y representaciones. De aquí que encontremos las ecuaciones químicas que son una serie de símbolos químicos para mostrar qué sucede en una reacción. Además, nos presenta información como fórmula de las sustancias que intervienen, número de moles, reactivos, productos, masas moleculares, estados físico de reactivos y productos, algunas condiciones específicas como temperatura y el sentido en el que se lleva a cabo (Figura 1).

Tabla 3.1 Interpretación de una ecuación química		
2H_2	+ O_2	→ $2\text{H}_2\text{O}$
Dos moléculas	+ una molécula	→ dos moléculas
2 moles	+ 1 mol	→ 2 moles
$2(2.02 \text{ g}) = 4.04 \text{ g} + 32.00 \text{ g}$		→ $2(18.02 \text{ g}) = 36.04 \text{ g}$
36.04 g de reactivos		36.04 g de productos

Figura 1. Interpretación de una ecuación química

Tomada de Chang & College, 2002, p. 83

Existen otras representaciones basadas en la estructura de una ecuación química. Estas son estructuras que simbolizan las moléculas que intervienen y su interacción, como lo muestra la figura 2:



Figura 2. Representación con figuras

Tomada de Chang & College, 2002, p. 83

2.5.2 Referentes didácticos

Despertar el interés y la curiosidad en los estudiantes en el aprendizaje de la química depende usualmente del contenido que se vaya a trabajar en la clase. Como lo plantea Marbà-Tallada y Márquez (2010), es pertinente reflexionar sobre la adecuación de los contenidos de ciencias a los intereses y aptitudes de los estudiantes, con el fin de conseguir que la mayoría encuentre una razón significativa en aprender ciencias y la mejor forma de lograrlo es relacionando los contenidos con su vida cotidiana. Es por ello que, esta intervención trabajó con uno de los conceptos que se consideran complejos para su aprendizaje como lo es “reacción química”, debido a la complejidad de su comprensión al considerarse un concepto abstracto, difícil de reconocer a través de los sentidos y se relacionó con un fenómeno tan cotidiano como la descomposición de los alimentos.

Como lo plantean Ben Zvi (1992) y Taber (1998) en Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales (2003), algunas investigaciones en educación en química muestran que los estudiantes “aunque demuestran cierta habilidad en aprobar los exámenes, los estudiantes evidencian errores

conceptuales difíciles de superar” (p. 108). En este sentido, el concepto de reacción química no es la excepción. En la literatura y en muchos trabajos académicos se referencia que para una real comprensión del concepto de reacción química deben superarse diferentes obstáculos de aprendizaje y de enseñanza, por mencionar:

- Según Kind (2004), una de las dificultades radica en las ideas previas de conceptos prerequisite tales como: sustancia, elemento, átomo y molécula. Además, plantea la dificultad de diferenciación entre cambio físico y químico. Así mismo, plantea cuatro posibles obstáculos de enseñanza: El pensamiento del estudiante no se consolida, razonar sobre las reacciones no involucra partículas, pensar que los cambios de estado son reacciones químicas y el idioma de la química causa confusión en los estudiantes.
- Furió y Domínguez (2007), hablan que el no saber distinguir un proceso físico de un cambio químico y que sin la asimilación del concepto de sustancia es difícil la diferenciación entre mezcla y compuesto y, por tanto, tampoco se podrá definir si en ciertos fenómenos “se mantiene la mezcla inicial de sustancias o se ha producido una reacción y han aparecido sustancias diferentes” (Furió & Domínguez, 2007, p. 254).
- Pozo y Gómez (1998) indican que: “El modelo corpuscular de la materia se utiliza muy poco para explicar sus propiedades y cuando se utiliza se atribuyen a las partículas propiedades del mundo macroscópico” (p. 19). Esto indica que es importante inducir al estudiante al estudio microscópico de una reacción química. Atendiendo a la misma línea, Gabriela, Ribeiro, Costa y Maskill (1990) citados por Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales (2003, p. 109) proponen que en la comprensión de reacciones químicas los

estudiantes tienden a explicar fenómenos químicos usando, fundamentalmente, un criterio visual relacionado con las propiedades macroscópicas.

- Chastrette y Franco (1991), en su investigación apuntan a que los estudiantes no explican las transformaciones de la materia usando un modelo de partículas, aunque hayan manejado el tema anteriormente.

En esta intervención, retomar el concepto de reacción química va más allá de la adquisición del conocimiento de éste. A través de él, puede generarse una alternativa para superar los obstáculos de aprendizaje anteriormente señalados, pero también obstáculos en el aspecto motivacional, que pueden estar inmersos en el desarrollo de las clases de química y que al ser superados pueden permitir el interés por la clase y por aprender. En este sentido, se propone que “si desde el punto de vista cognoscitivo es necesario tener en cuenta las ideas con que los alumnos llegan a las aulas, desde un punto de vista afectivo es necesario considerar sus características motivacionales” (Martín y Kempa, 1991, p.65), ya que permite identificar la estrategia didáctica más beneficiosa, es decir, que es también valioso el reconocimiento de las características de los estudiantes y así mismo seleccionar las actividades más llamativas y acordes con sus expectativas.

Por lo anterior, Martín y Kempa (1991), muestran algunas estrategias que pueden usarse a partir de cuatro modelos motivacionales de estudiantes: alumnos que buscan el éxito, alumnos curiosos, alumnos concienzudos y alumnos sociables, proponiendo para el primer grupo el modelo de aprendizaje por descubrimiento, para el segundo el mismo modelo de aprendizaje, uso de libros de referencia y el trabajo práctico versus explicaciones teóricas; en el tercer grupo se considera la evaluación por parte del profesor y el trabajo en pequeños grupos; y para el último

modelo se propone el trabajo individualizado, aprendizaje por descubrimiento y trabajo práctico versus las explicaciones teóricas.

A partir de esta idea, en la intervención se recurre a la Enseñanza de las Ciencias Basadas en la indagación (ECBI), pues permite abordar la mayoría de los criterios propuestos por los autores y que caracterizan al grupo focalizado, ya que en la identificación de la percepción, intereses y necesidades de los estudiantes de la institución se demostró el interés por aprender en la clase de química a través de experiencias de laboratorio, el trabajo en equipo, el uso de recursos para la investigación y la relación de lo aprendido con su vida cotidiana.

De acuerdo con lo anterior, para abordar una estrategia metodológica y didáctica que abarque los aspectos motivacionales que puedan generar un mejor aprendizaje del concepto de reacción química y un mayor interés en las clases, se propuso diseñar e implementar una secuencia didáctica basada en ECBI ya que es una apuesta metodológica y didáctica que involucra la relación del concepto de ciencia, el rol del docente y el rol del estudiante, con el fin de articular los nuevos planteamientos y exigencias del aprendizaje significativo de las ciencias en un espacio educativo dinámico.

De esta manera, la secuencia didáctica relaciona la Enseñanza de las ciencias basada en la Indagación (ECBI), que se fundamenta en una serie de principios que reconocen la importancia de asegurarse que los estudiantes verdaderamente entiendan lo que están aprendiendo, y no simplemente memoricen el contenido y la información. Estos principios son:

- La experiencia directa como centro del aprendizaje científico.
- La comprensión y apropiación de la pregunta o problema, que es el enfoque de su trabajo.

- La indagación científica permite razonar, hablar y escribir tanto para uno mismo como para los demás.
- El uso de fuentes secundarias para complementar la experiencia directa.
- La ciencia es un esfuerzo cooperativo.

Igualmente la ECBI presenta algunas estrategias pedagógicas pertinentes en la enseñanza de las ciencias tales como la organización del aula, la formulación de preguntas científicas, la utilización de las experiencias y de las ideas previas, desarrollo de debates grupales, manejo de registros de trabajo científico, la orientación hacia el proceso de investigación científica, desarrollo de la habilidad para el análisis de resultados y elaboración de conclusiones, la comparación y el contraste del trabajo realizado utilizando como referencia fuentes secundarias y la evaluación continua de tipo formativa (Worth, Duque y Saltiel, 2009).

La secuencia didáctica aborda el concepto de reacción química como un aprendizaje estructurante sugerido en el documento de los Derechos Básicos De aprendizaje – Ciencias Naturales (Ministerio de Educación Nacional, 2016) para el nivel octavo de la básica secundaria.

En este documento se definen a los DBA como “un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once” (p. 5). Del mismo modo, Harlen (2015) propone que la selección adecuada de contenidos estructurantes permite aminora la sobresaturación y fragmentación del currículo de ciencias y favorece a que los estudiantes no perciban la ciencia como una serie de datos sin conexión y propone el concepto de reacción química como un contenido estructurante. Además el uso de estos contenidos apoya a los docentes en el diseño e

implementación de rutas de enseñanza ayudando a que los estudiantes adquirieran conocimientos, habilidades y actitudes para que puedan aplicar a su entorno inmediato.

3. RUTA DE ACCIÓN

A partir de la organización de acciones y estrategias se dio inicio a la aplicación de la intervención. Esta ruta permitió atribuirle al proceso continuidad, coherencia, sistematicidad.

3.1 Objetivo general

Implementar una secuencia didáctica basada en ECBI, que contribuya en los procesos motivacionales y de aprendizaje para la comprensión del concepto de reacción química en estudiantes del grado 801.

3.2 Objetivos específicos

Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes de las representaciones del concepto de reacción química en una situación cotidiana como lo es la descomposición de los alimentos.

Diseñar las actividades pertinentes para relacionar las diferentes representaciones, organizándolas a través de una secuencia didáctica.

Contribuir al mejoramiento de la práctica docente a través de aplicación de metodologías aplicadas a la enseñanza de las ciencias naturales.

Diseñar una propuesta de proyección institucional, enfocado al mejoramiento de las necesidades educativas de la IED Santa Gemma de Galgani.

3.3 Propósitos de aprendizaje

Con el fin de resolver las dificultades de enseñanza y aprendizaje identificadas en el análisis de las prácticas de aula en el área de ciencias naturales, se propuso una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de reacción química. El objetivo de la secuencia se fundamentó en involucrar al estudiante en la construcción del concepto de reacción química a

partir de una situación cotidiana, teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades y destrezas científicas. De igual manera se proyectó que el estudiante lograra identificar a la química como un instrumento para aprender, resolver problemas y razonar como verdaderos científicos naturales en su contexto.

De otro lado también se programaron objetivos de aprendizaje que fueron ordenados de acuerdo al desarrollo de las ideas clave durante la secuencia didáctica. Para ello, se planteó y se desarrollaron los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Comprender los factores asociados a los cambios y transformaciones que puede sufrir la materia.
- Reconocer los cambios los cambios y trasformaciones de la materia.
- Reconocer un cambio físico.
- Identificar los cambios físicos (de estado) en algunos alimentos.
- Reconocer un cambio químico.
- Identificar reactivos y productos en una reacción química.
- Establecer relación entre la oxidación y una reacción química como procesos donde participa el oxígeno.
- Diferenciar cambios químicos de cambios físicos.
- Explicar y comprobar el principio de una reacción química.
- Identificar una reacción química a través de fenómenos observables.

3.4 Participantes

La intervención se realizó con un grupo de estudiantes que cursaban octavo grado (801) en el nivel de básica secundaria, conformado por 27 estudiantes (15 hombres y 12 mujeres) con

edades entre los 12 y los 15 años. Es un grupo que le gusta el trabajo práctico y la poca escritura. Para este grupo era su segundo año trabajando en la clase de química con la metodología de la misma docente, en un espacio de una clase semanal de 60 minutos.

3.5 Estrategia didáctica y metodológica

Para llevar a cabo la intervención pedagógica fue necesario el diseño de un plan de acción que desde el ámbito de los aprendizajes, se convirtió en un conjunto de procedimientos, estrategias y metodologías, que permitieron cumplir el objetivo propuesto. Para ello se propuso el diseño y aplicación de una secuencia didáctica, donde se involucraron la gran mayoría de los componentes necesarios para abordar un contenido del área de ciencias y además, permitiera generar espacios de aprendizaje llamativos para los estudiantes.

3.5.1 Secuencia didáctica.

La secuencia didáctica fue una herramienta que permitió ordenar una serie de actividades que relacionadas entre sí, contribuyeron en la enseñanza de unos determinados contenidos para abordar el concepto de reacción química, involucrando una metodológica como lo es la ECBI.

3.5.1.1 Descripción de la secuencia didáctica.

Esta secuencia partió de una pregunta central de donde se desglosaron cinco preguntas que guiaban al estudiante a construir gradualmente el concepto de reacción química. Algunas de las preguntas se trabajaron en dos sesiones de clase. Así mismo, ésta secuencia se distribuyó en 10 sesiones con un tiempo de 1 hora semanal.

3.5.1.2 Estructura de la secuencia didáctica.

En la elaboración de la secuencia didáctica se hizo una adaptación del formato propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2012) en el marco de la segunda fase del Programa de Educación para el área Rural (PER II), donde se contemplan los siguientes lineamientos pedagógicos relacionados con la enseñanza de las Ciencias Naturales:

- ***Enseñanza de competencias:*** el trabajo por competencias no está desligado de los contenidos dentro de un plan de estudios, es decir, que hay una relación entre el saber qué, saber cómo, saber por qué o para qué con el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones que hacen del estudiante competente para un ámbito específico. (MEN, 2006)

En esta secuencia didáctica se implementaron diferentes competencias. Sin embargo, se enfocó en el desarrollo de competencias científicas de forma específica en todas las sesiones.

- ***Enseñanza por indagación:*** como lo mencionan Furman y Podestá (2009) en MEN (2012):

En la enseñanza de las ciencias naturales, área en la cual la indagación se ha constituido como un referente pedagógico para la enseñanza, la indagación implica involucrar a los alumnos en la exploración activa de fenómenos de la naturaleza, incluyendo la formulación de preguntas, la recolección y análisis de datos o el debate y confrontación de ideas en el marco de la creación de una cultura investigativa dentro de la clase. (p. 19)

- **Desarrollo de competencias comunicativas:** dentro de la secuencia didáctica fue fundamental incluir las producciones orales y escritas. Para ello se propuso abordarlo a partir de la elaboración de las descripciones de sus observaciones, la elaboración de explicaciones, la argumentación, la comunicación de lo aprendido a distintas audiencias, formulación de preguntas de investigación y la comparación de resultados, entre otros (MEN, 2012).

3.5.1.3 Evaluación.

El proceso evaluativo de aprendizaje se realizó a partir de instrumentos como test y rúbricas. Así mismo, se utilizó la organización de un portafolio por cada equipo de trabajo. En cuanto a la secuencia se aplicó una rúbrica en la última sesión, un test de actitud y una entrevista abierta a estudiantes para evaluar el impacto generado a partir de su aplicación.

3.6 Planeación de actividades

Tabla 1. Secuencia Didáctica y actividades

Pregunta central: ¿QUÉ SUCEDE CUANDO SE DAÑAN LOS ALIMENTOS?	
SESIÓN 1	Actividad: Aplicación del test de actitudes y el test inicial.
SESIÓN 2	Pregunta guía: ¿Cómo sabes que un alimento está dañado?
	Idea clave: Los alimentos pueden descomponerse por diversos factores, que pueden ser físicos, químicos o biológicos.
	Objetivos de aprendizaje: Comprender los factores asociados a los cambios y transformaciones que puede sufrir la materia.
	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Generación de hipótesis para la siguiente pregunta: ¿Cómo sabemos que un alimento está dañado?

	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de hipótesis para consignarlas en el tablero. • Elaboración de cuadro comparativo sobre los cambios de algunos alimentos de consumo cotidiano y socialización.
SESIÓN 3	Pregunta guía: ¿Cómo sabes que un alimento está dañado?
	Idea clave: Los alimentos pueden descomponerse por diversos factores, que pueden ser físicos, químicos o biológicos.
	Objetivos de aprendizaje: Comprender los factores asociados a los cambios y transformaciones que puede sufrir la materia.
	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Por equipos de cuatro personas responder las siguientes preguntas: ¿Qué tipos de cambios se presentan en los alimentos durante su descomposición? y ¿Qué causa la descomposición de un alimento? y formular una predicción. • Consignar la predicción hecha en la cartelera de predicciones. • Organización del nombre del equipo y distribución de roles. • Socialización de instrucciones sobre el Portafolio. • Plan de acción para la actividad experimental N°1.
SESIÓN 4	Pregunta guía: ¿Cómo sabes que un alimento está dañado?
	Idea clave: Los alimentos pueden descomponerse por diversos factores, que pueden ser físicos, químicos o biológicos.
	Objetivos de aprendizaje: Reconocer los cambios los cambios y trasformaciones de la materia.
	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la Guía Experimental N°1: disposición de muestras y registro de observación de condiciones iniciales. • Autoevaluación del trabajo experimental.
SESIÓN 5	Pregunta guía: ¿Qué pasa cuando se guarda un alimento en la nevera?
	Ideas clave: Los alimentos pueden cambiar de estado en algunos procesos de conservación. Existen distintos procedimientos para conservar alimentos, asociados a procesos

	<p>físicos como el congelamiento, el uso de altas temperaturas, la deshidratación o el empaque al vacío.</p>
	<p>Objetivos de aprendizaje: Reconocer un cambio físico. Identificar los cambios físicos (de estado) en algunos alimentos.</p>
	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación de muestras en el Día 2. • Discusión general acerca de qué ha cambiado en los alimentos hasta el momento. • En la cartelera de hipótesis iniciales, escribir las ideas más relevantes sobre los factores de cambio de los alimentos. • Exposición de ideas en torno a la pregunta: ¿Qué métodos podemos usar para evitar que los alimentos se pudran o se descompongan? • Exposición de muestras de leche entera: cada equipo debe proponer ¿Cuál creen que sería la temperatura ideal para que la leche no se dañe?, ¿Qué cambios se producen cuándo se refrigera o congela la leche? ¿Qué cambios se pueden producir cuando se aumenta la temperatura de una sustancia? Por último exposición de conclusiones. • Autoevaluación.
<p>SESIÓN 6</p>	<p>Pregunta guía: ¿Le pasa algo a los alimentos cuando entran en contacto con el oxígeno del ambiente?</p>
	<p>Ideas clave: Un cambio químico se presenta cuando se forma una nueva sustancia con propiedades diferentes. Un cambio químico es aquel en el cual los productos son diferentes a los reactivos. Durante una reacción química se alteran la estructura y composición de la materia. La oxidación se refiere a la combinación del oxígeno con otra sustancia.</p>
	<p>Objetivos de aprendizaje: Reconocer un cambio químico. Identificar reactivos y productos en una reacción química. Establecer relación entre la oxidación y una reacción química como procesos donde participa el oxígeno.</p>

	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación de muestras en el Día 3. • Análisis y contraste de las observaciones hechas hasta el momento a partir de la muestra de imágenes de alimentos en descomposición. • Demostración y descripción breve del uso del empaque al vacío en la conservación de algunos alimentos (opcional). • Análisis de las preguntas: ¿De qué manera el oxígeno que hay en el aire puede provocar cambios en los alimentos? y ¿Cómo identificamos que el oxígeno reacciona con los alimentos? • Socialización de ideas sobre el concepto de oxidación y su representación simbólica a partir de una ecuación química para establecer la relación entre la formulación de una ecuación química permitiendo la comprensión de la reacción y su relación con los cambios químicos. • Autoevaluación
SESIÓN 7	<p>Pregunta guía: ¿Qué pasa cuando se cocinan los alimentos?</p>
	<p>Ideas clave: Cuando se cocina un alimento se modifica su composición y sus características (cambio químico) Dependiendo del alimento, puede darse un cambio de estado de sólido a líquido o de líquido a gas (cambio físico)</p>
	<p>Objetivos de aprendizaje: Diferenciar cambios químicos de cambios físicos.</p>
SESIÓN 8	<p>Pregunta guía: ¿Qué tipos de cambios se pueden producir en los alimentos?</p> <p>Ideas clave: Los cambios químicos son transformaciones basadas en un</p>

	<p>reordenamiento de átomos, con producción de sustancias diferentes a las iniciales. Es posible evidenciar una reacción química a través de la observación de los cambios macroscópicos, como los cambios de color, la formación de precipitados o la efervescencia.</p>
	<p>Objetivos de aprendizaje: Explicar y comprobar el principio de una reacción química. Identificar una reacción química a través de fenómenos observables.</p>
	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los datos y comparación las observaciones que se hicieron en las sesiones anteriores de las muestras de alimentos. • Aplicación de cuestionario. • Autoevaluación.
<p>SESIÓN 9</p>	<p>Pregunta guía: ¿Qué tipos de cambios se pueden producir en los alimentos?</p>
	<p>Ideas clave: Los cambios químicos son transformaciones basadas en un reordenamiento de átomos, con producción de sustancias diferentes a las iniciales. Es posible evidenciar una reacción química a través de la observación de los cambios macroscópicos, como los cambios de color, la formación de precipitados o la efervescencia.</p>
	<p>Objetivos de aprendizaje: Explicar y comprobar el principio de una reacción química. Identificar una reacción química a través de fenómenos observables.</p>
	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Practica de laboratorio • Análisis de las observaciones hechas en la práctica. • Lluvia de ideas para responder a ¿cómo se identifica que ha sucedido una reacción química? • Proyección del video “Experimentores: Aprende sobre las reacciones químicas”. • Proponer una representación gráfica de la experiencia del video de forma escrita • Exposición de las propuestas y análisis de cuál sería la mejor representación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación.
SESIÓN 10	Actividad: Nueva aplicación del test de actitudes y del test inicial.

Las actividades de la secuencia didáctica presentadas en la Tabla 1 pueden ser revisadas con más detalle en el Anexo 2

3.7 Instrumentos de evaluación de los aprendizajes

Para identificar los conocimientos aprendidos, así como la calidad del proceso de enseñanza aplicado, los instrumentos de evaluación en esta propuesta permitieron plantear propuestas de mejora para tenerlos en cuenta en el análisis del proceso de enseñanza y aprendizaje y de esta manera aplicar la evaluación formativa.

3.7.1 Test.

- **Test de actitudes (Anexo 3):** este instrumento contiene una serie de enunciados y afirmaciones que permiten identificar las percepciones de los estudiantes con respecto a la química y la clase de química. Su análisis se realizó a partir de una Escala Likert.
- **Test inicial o de ideas previas (Anexo 4):** consta de una serie de preguntas relacionadas con el concepto de reacción química, con el fin de identificar las ideas previas de los estudiantes y que sirva de patrón para identificar el cambio conceptual al final de la aplicación de la secuencia didáctica.

3.7.2 Rúbricas.

- **Rúbrica de autoevaluación (Anexo 5):** es una herramienta proyectada para facilitar la autoevaluación y la mejora de las experiencias de aprendizaje. Su principal utilidad es analizar con detalle las características pedagógicas de esas experiencias.

3.7.3 Portafolio.

- ***Portafolio del estudiante (Anexo 6):*** es una colección de documentos (una práctica, un trabajo, un artículo comentado, un problema, un examen, un informe, entre otras) que representan el trabajo de los estudiantes y permite identificar sus logros y esfuerzos.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos en esta intervención, se analizaron los resultados mediante la recolección de información a partir de los portafolios, diarios de campo del docente, test de ideas previas y de actitudes, rúbricas de autoevaluación y una entrevista abierta a estudiantes, que permitió evaluar su grado de satisfacción, su nivel de interés y dificultades encontradas en la realización de la intervención en relación con los objetivos previstos. Además, se analizó información referida a los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes, su valoración en cuanto a su grado de satisfacción en función de los objetivos de aprendizaje, así como las dificultades e incidencias surgidas en la realización de esta experiencia y sus posibles soluciones.

4.1 Descripción de la intervención

Como intervención se planteó una unidad didáctica, donde se organizaron 10 sesiones con una intensidad de una hora semanal. Sin embargo, debido a la programación de algunas actividades institucionales (izadas de bandera, días especiales) y un cese temporal de actividades de docentes, fue necesario que algunas de estas actividades se modificaran, con el fin de optimizar los aprendizajes en menor tiempo.

De igual forma, la actividad experimental de la sesión 6, donde los estudiantes debían proponer un procedimiento para demostrar una reacción química, se modificó por una actividad en la que debían seguir un procedimiento ya estipulado por la docente en una guía de laboratorio, con el fin de permitirle al estudiante la identificación y comprobación de una reacción química, la confrontación de los conocimientos adquiridos para diferenciar un cambio físico de una cambio químico y la generación de un acercamiento al concepto de reacción química a partir de

una posible explicación de lo sucedido en la experiencia. Esta situación demostró que es importante no sobrecargar a los estudiantes de actividades, si no que se debe diseñar y aplicar algunas en las que el tiempo permita que se desarrollen contenidos que realmente lleven al estudiante a la construcción y progresión de su aprendizaje, ya que en esta actividad se integró la gran mayoría de habilidades científicas que se propusieron fortalecer en los estudiantes arrojando buenos resultados.

Otro de los cambios significativos en la propuesta, fue la aplicación de la sesión de cierre donde se propuso el post test, ya que se planteó como ejercicio diagnóstico al inicio del año escolar siguiente y no en la sesión 10 como se había propuesto, con la finalidad de identificar si realmente se generó una estructura conceptual significativa en torno al concepto de reacción química. Esta estrategia realmente permitió identificar la efectividad de la secuencia a partir de los aprendizajes y las deficiencias en torno a la temática, convirtiéndose en un elemento importante en la identificación del nivel de desempeño de los estudiantes.

4.2 Reflexión sobre las acciones pedagógicas realizadas

A través del desarrollo de la intervención fue posible reflexionar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el contexto institucional, permitiendo desarrollar una posición autocrítica de las prácticas de aula.

Una de las principales reflexiones, parte en reconocer que el tiempo dispuesto para las sesiones de clase de química para el grado octavo – y quizá para los demás grados – es escaso. Esta dificultad conlleva a proponer una reorganización de los horarios, haciéndolos más extendidos y flexibles permitiendo que éste vaya en función de las actividades que se propongan. No habría de generar angustia el hecho de que una actividad se pueda prolongar dos o más horas

o quizás más de una sesión de clase. Todo depende de la finalidad con la que se propongan las actividades e incluso del ritmo de aprendizaje de los estudiantes.

Otra de las consideraciones está relacionada con la selección de los contenidos. Cuando se sobrecargan los planes de aula de contenidos, no permite que el docente ni el estudiante profundicen en el conocimiento. Es necesario realizar una revisión del plan curricular para el área de ciencias naturales y realizar los ajustes pertinentes de tal manera que se puedan plantear ideas centrales que faciliten el desarrollo y la conexión de los contenidos realmente necesarios para los estudiantes. El hecho de haber planteado una secuencia didáctica en la que a partir del concepto de reacción química permitiera abarcar otros como el de materia, átomo, molécula, sustancia, entre otros, fue bastante significativo en cuanto a la optimización de tiempos y en la selección y evaluación de las diversas actividades.

Por último, es también importante considerar el proceso de evaluación, en especial el enfocado hacia la determinación de los aprendizajes significativos en los estudiantes. La evaluación debe estar enfocada a la identificación de habilidades en el estudiante que le permitan crecer y desenvolverse a partir de la educación científica y no convertirla en una herramienta que clasifique al estudiante a partir de números y pruebas cuyos resultados son expresados en cifras. Al desarrollar estrategias evaluativas diferentes a las pruebas de lápiz y papel se puede enganchar al estudiante en cierta medida al aprendizaje de las ciencias de una forma más atractiva.

4.3 Sistematización de la práctica pedagógica en torno a la intervención

Con el fin de sistematizar la práctica pedagógica, se utilizó información extraída de instrumentos tales como: test de ideas previas, pos test, portafolio, diario de campo docente y una entrevista abierta a estudiantes. Los datos, su análisis y la interpretación de resultados se

establecieron acorde a los objetivos de la intervención. De esta manera se propusieron dos categorías que dieran respuesta a dos de los objetivos principales: la generación de aprendizajes significativos en torno al concepto de reacción química y la motivación por el aprendizaje de las ciencias.

4.3.1 Comprensión del concepto de reacción química.

A continuación, se expone el análisis descriptivo de los datos obtenidos a cerca de la construcción de aprendizajes. Dicho análisis se ha estructurado en dos subcategorías. En primer lugar, se analizaron los resultados obtenidos relacionados con las ideas previas y el cambio conceptual. Luego, se realizó un análisis sobre los conocimientos y competencias que se adquirieron a partir de las prácticas de laboratorio.

4.3.1.1 Ideas previas y Cambio conceptual.

La secuencia didáctica inicia abordando una situación cotidiana de los estudiantes: la descomposición de los alimentos. A partir de la formulación de la pregunta orientadora “¿Cómo sabes que un alimento está dañado?”, los estudiantes en sus portafolios, escribieron algunas ideas previas, exponiendo una relación directa de la descomposición del alimento con sensaciones organolépticas tales como: “*porque huele feo*”, “*porque sabe mal*”, “*su color cambia*”, “*porque se ve que cambia de forma y textura*”. De esta manera, en sus apreciaciones no involucraron conceptos tales como materia, átomos o moléculas, atribuyéndole el fenómeno únicamente a factores ambientales como el cambio de temperatura y la contaminación o biológicos como la presencia de mohos e insectos.

De igual manera no se mostró la asociación de la descomposición de los alimentos con factores químicos. Por lo anterior, se confirma lo expresado por Furió y Furió, (2000) cuando

plantean que es muy común que los estudiantes construyan una interpretación de lo observado a partir de experiencias vividas de forma sensorial y usando el sentido común.

En la sesión 3, a partir del trabajo en equipo en el portafolio, los estudiantes propusieron una serie de predicciones en torno a las preguntas ¿Qué tipos de cambios se presentan en los alimentos durante su descomposición? y ¿Qué causa la descomposición de un alimento? Por ejemplo, en la predicción: *“la causa de la descomposición de los alimentos, son causa del lugar y el ambiente donde estan, al pasar el tiempo el alimento se desidrata tiene presencia de hongos y de mas”*, se identifican elementos que fueron comunes entre los otros equipos.

No obstante, la anterior predicción evidencia que no existió una relación de conceptos afines con la transformación de la materia a partir de factores químicos, si no que persistió la idea de asociar el fenómeno a cambios biológicos tales como la presencia de hongos y a factores físicos como la deshidratación del alimento. Por otra parte, se manifestó que los estudiantes no caracterizaron las sustancias que componen a los alimentos a partir de sus propiedades microscópicas, si no que le atribuyeron solo propiedades macroscópicas. Lo anterior ratifica uno de los obstáculos de aprendizaje ya expuestos, donde se manifiesta que los estudiantes tienden a explicar fenómenos químicos usando, fundamentalmente, un criterio visual relacionado con las propiedades macroscópicas de la materia (Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales, 2003).

Posteriormente, a partir de la actividad experimental en las sesiones 4 y 5, donde se observaron muestras de alimentos en diferentes condiciones ambientales, se trabajaron los conceptos de cambio físico y cambio químico. Bajo esta estrategia los estudiantes desarrollaron paulatinamente análisis y conclusiones para determinar si lo que le sucedió a los alimentos

correspondió a un cambio físico o un cambio químico y formularon pequeños párrafos en el portafolio para intentar explicar los cambios hasta ahora observados.

De lo anterior, se encontraron en algunos escritos apreciaciones como: *“...pero el que mas cambió fue el tomate porque se volvió liquido y esto fue un cambio fisico...”*. Aquí se puede deducir que los estudiantes extrajeron sus conclusiones a partir de propiedades cualitativas como el color y el aspecto, y lo asociaron a un cambio de estado al asumir que *“el tomate pasó del estado sólido a liquido...”*, pero no generaron criterios adecuados para inferir si las propiedades de las sustancias que conforman los alimentos se conservaron o cambiaron, esto quiere decir que en esta etapa se asociaron los cambios en los alimentos con los cambios de estados y ya no con cambios biológicos o ambientales. De hecho, Azcona, Furió, Intxausti, y Álvarez (2004), apoyan la idea de que el criterio utilizado por los estudiantes para decidir si hay o no un cambio sustancial están en relación con considerar la permanencia o no de una sola de las propiedades observables más relevantes (el color o el aspecto) de la sustancia.

Después de generar espacios de caracterización y diferenciación de los cambios físicos y de los cambios químicos se asociaron de forma más clara con lo que le fue pasando a los alimentos, y en la sesión 8 se elaboraron explicaciones en las que se pudieron relacionar las transformaciones de las sustancias que componen los alimentos de forma más elaborada, utilizando conceptos propios del fenómeno como lo son cambio químico y cambio físico. Por ejemplo, en la explicación: *“los alimentos tienen unos componentes que se unen con unos componentes del aire y el resultado se puede ver porque el alimento cambia de color y de forma. Es un cambio quimico porque no podemos volver a tener la manzana como estaba antes”*, se usaron términos como *“cambio químico”* para demostrar lo sucedido en cuanto a la

descomposición de la manzana. Además, se usaron términos como “*El oxígeno se combina con sustancias...*” a través de la identificación de uno de los principios más significativos para evidenciar una reacción química: la combinación de dos o más sustancias, aspecto bastante significativo que permitió determinar una nueva visión del fenómeno.

Lo anterior, permitió identificar un avance, ya que para este espacio existió una visión microscópica de la materia donde se desvinculó las percepciones sensoriales y se dio paso a un posible cambio conceptual a través de la transformación de las ideas previas de los estudiantes hacia concepciones científicas o, al menos, hacia conceptos más cercanos a ellas (Bello, 2004).

De igual manera, es necesario resaltar que las percepciones anteriormente citadas fueron posiblemente asociadas al modelo de oxidación enzimática de los alimentos, que se les presentó a través de un párrafo explicativo en uno de los materiales de trabajo en clase. De ahí que, en primera instancia los estudiantes relacionaron en el caso de la manzana, que ésta se encuentra conformada por varias sustancias. En segundo lugar que, durante la exposición al aire de “algunas” de estas, se combinaron con el oxígeno del aire produciendo una sustancia nueva y que se caracteriza por su color marrón. Lo anterior demostró que este tipo de elementos en el material instructivo contribuyó a la apropiación de elementos que permitieron un posible cambio conceptual.

Igualmente, se observaron algunos cambios conceptuales al contrastar los resultados de un test inicial o de ideas previas (Anexo 4), aplicado en la sesión 1 y un post test aplicado como ejercicio diagnóstico en el inicio del siguiente año escolar, que contenían las mismas preguntas.

Por ejemplo, para la pregunta 3, tanto en el test y en el pos test, existió un promedio de 61,5% de acierto al afirmar que el cuerpo obtenía la energía de los alimentos a partir de una serie

de reacciones químicas, justificando su respuesta con expresiones como *“lo se porque lo vimos en biología el año pasado cuando la profe nos dijo que era el metabolismo”*, no siendo observable el uso de los criterios expuestos sobre la transformación de sustancias en otras nuevas como se había relacionado durante la secuencia didáctica.

Por consiguiente, esta situación puede ser atribuida a que los estudiantes relacionaron de forma expresa elementos conceptuales ya adquiridos, construyendo de forma positiva estructuras asociativas con la asignatura de biología. Por otra parte, otra explicación podría estar dada en que, a partir del trabajo de construcción del concepto de metabolismo, se crearon representaciones esquemáticas donde se incluyó de forma implícita el concepto de reacción química. Por tanto, los estudiantes posiblemente, generaron procesos de memoria y de asociación, asumiendo una contextualización de lo aprendido en las sesiones.

En cuanto a las preguntas 4 y 5 en el test de ideas previas, se les dificulta diferenciar entre los fenómenos físicos y químicos confundiéndolos entre sí. En el caso de la pregunta 4, en donde se les cuestiona sobre el fenómeno de oxidación de una puntilla metálica, el 73.07% le atribuyó el fenómeno a un proceso físico, posiblemente asociado al cambio de color de la superficie de la puntilla. Es posible que, aunque perciban alguna variación, como por ejemplo el color, para el estudiante la sustancia continúa siendo la misma.

En la pregunta 5, cuando se indagó sobre qué tipo de cambio se presenta al triturar una tiza, el 65.38% le atribuyó el fenómeno a la ruptura de moléculas asociándolo con la fragmentación del material a partículas más pequeñas, demostrando que para el estudiante es difícil entender la naturaleza microscópica de la materia y le atribuye características macroscópicas, es decir, que la naturaleza microscópica es la misma visión macro si no que en

miniatura. De la misma manera, para estas dos preguntas muchos de los estudiantes no justificaron su elección y otros tantos dieron justificaciones descontextualizadas, situación normal ya que hasta el momento no se encontraban familiarizados con el concepto de reacción química. De esta forma, en la literatura también relacionan que los estudiantes tienden a relacionar los cambios de propiedades físicas (aspecto, color, olor, entre otras) con el cambio de sustancias en procesos químicos (Carbonell y Furió, 1987). Por lo anterior es muy común que el concepto de cambio físico y cambio químico sean confundidos.

Por otra parte, en el análisis de las preguntas 4 y 5 del post test se demostró la construcción de argumentos para explicar estas dos preguntas, diferenciando entre los conceptos de cambio físico y cambio químico, que si son propios de los contenidos abordados durante la secuencia didáctica.

En cuanto a la pregunta 4, se observó un aumento en los aciertos con un 91.3%, encontrando argumentos tales como: *“por que la puntilla al reaccionar con el oxígeno sufre un cambio quimico por que al unirse con el oxigeno con el metal sufre una sustancia nueva”*, permitiendo relacionar en su mayoría conceptos como el de “reacciona”, la inclusión de elementos como el oxígeno y el metal (reactivos) y la formación de una “sustancia nueva”. Esto evidencia que los estudiantes utilizaron un lenguaje propio de las reacciones químicas para representar los cambios que ocurren en el fenómeno presentado de modo que hubo un mejor entendimiento de lo que sucede en las transformaciones de las sustancias involucradas y realizan una diferenciación frente a los cambios físicos.

Finalmente, esta última apreciación siguió siendo reforzada con los resultados obtenidos en la pregunta 5, donde hubo un incremento al 95.39% de aciertos y se observaron argumentos

tales como: “*por que al triturar la tiza tiene un cambio físico, por que siempre esta sustancia va a ser tiza*”, en donde se relacionaron la no perdida de la identidad de la sustancia por el hecho de ser sometido a un cambio de apariencia física al afirmar que “*...siempre esta sustancia va ser tiza*”. De esta manera, es bastante positivo encontrar estos resultados teniendo en cuenta que este pos-test se realizó prácticamente dos meses después de concluir la secuencia y de haber cerrado año escolar, implicando que sí hubo una adquisición significativa de conceptos y que éstos fueron relacionados con cambio químico y por tanto con la asimilación del concepto de reacción química.

Como resultado, se considera importante el contraste realizado entre el test de ideas previas y el post test ya que estos dos elementos contribuyen a la identificación de la generación de aprendizajes significativos.

4.3.1.2 Prácticas de laboratorio.

Las prácticas de laboratorio pueden contribuir no solo al desarrollo de habilidades procedimentales, sino que a través de ellas, se desarrollan habilidades cognitivas que permiten al estudiante acercarse de manera más efectiva a la construcción de su propio conocimiento. En las sesiones 4, 5, 6 y 7 se ejecutó un seguimiento a una actividad experimental (Anexo 2), en donde los estudiantes realizaron actividades del tipo Predicción-Observación-Explicación-Reflexión (Tenreiro-Vieira y Vieira, 2006).

De lo anterior, se identificaron algunas predicciones con respecto a las razones por las cuáles se descomponen los alimentos y a lo que posiblemente le ocurrirían a los alimentos del muestreo en las diferentes condiciones establecidas. Algunas de estas predicciones utilizaron expresiones tales como: “*Los alimentos se van a dañar porque no están en la nevera*” “*...si el*

alimento se daña se ve diferente porque el calor y los moscos dañan el alimento” o “la comida se daña por efecto de que la temperatura hace que el clima esté caliente y esto no ayuda a que el alimento dure mas tiempo y se dañe”. Estas expresiones permitieron identificar el control de las variables encontradas, la conciencia que los estudiantes tienen sobre el fenómeno y la experimentación.

Por un lado, en los estudiantes se detalló una contribución al manejo del registro de sus observaciones y de ciertos parámetros cuando se realizó el seguimiento a unas muestras de alimentos en la práctica experimental N° 1, desarrollando la habilidad científica para organizar los datos y las observaciones obtenidas, para finalmente comparar los resultados obtenidos con los esperados en las predicciones. Sin embargo, durante la aplicación de la práctica se identificó en algunos equipos la dificultad para organizar datos y observaciones procedentes de la actividad. Esto quizá debido al nivel de instruccionalismo al que estaban acostumbrados los estudiantes, donde tenían que seguir una “receta” y repetir una serie de instrucciones facilitadas, ya que los estudiantes vienen de una enseñanza tradicional en la cual esperan todo por parte del docente.

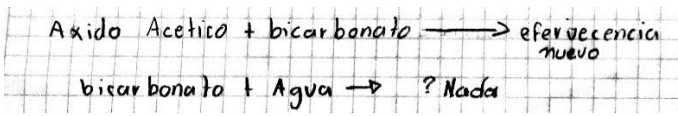
Por otra parte, al enfrentarse a una metodología de aprendizaje por indagación aplicado a las ciencias, a través de prácticas de laboratorio, el estudiante puede generar propuestas y conducir la mayor parte de la práctica en torno al desarrollo de sus habilidades científicas, entre ellas la recolección y el análisis de datos. Por lo anterior, se planteó una estrategia, en la cual los estudiantes a medida que fueron desarrollando la práctica se iban cuestionando entre sí, y a través del planteamiento de preguntas muy puntuales por parte de la docente sobre sus observaciones, mejoraron sus registros, pasando de considerar solo al color y al olor como únicos

datos relevantes a aspectos tales como la masa inicial y final de las muestras, características organolépticas y tipo de recipiente. De esta manera lograron diseñar y proponer una matriz donde se organizaron las observaciones y al finalizar la práctica los estudiantes entregaron los resultados obtenidos y sus respectivos análisis a través de su portafolio para ser luego evaluado por parte de la docente.

Otra razón considerada en este análisis parte de la propuesta de cambiar una actividad experimental demostrativa en la sesión 9, por una experiencia de laboratorio, con el fin de permitirle al estudiante la identificación y comprobación de una reacción química y de forma consecuente pudiera, en primer lugar confrontar los conocimientos construidos para diferenciar un cambio físico de un cambio químico y en segundo lugar, generar un acercamiento al concepto de reacción química a partir de una posible explicación de lo sucedido con las sustancias utilizadas. En la tabla 2, se muestra algunas conclusiones elaboradas por determinados equipos durante la experiencia.

Tabla 2.

Conclusiones elaboradas por algunos equipos durante la experiencia de laboratorio N°3.

Equipo	Conclusiones
Los Magníficos	<ul style="list-style-type: none"> “observación=Acido Acetico,bicarbonato: Al agregarle el bicarbonato al axido Acetico tuvo una reacción porque boto gases dejando en el agua burbujas” “observación=bicarbonato, agua: al agregar el bicarbonato al agua observamos que el bicarbonato quedó en el fondo del vaso sin tener ninguna reacción lo que hizo fue mezclarse con el agua” 

Según las conclusiones presentadas en la tabla anterior, se pudo evidenciar que los estudiantes, en primer lugar, interpretaron y manejaron los contenidos conceptuales de forma significativa demostrando un acercamiento al concepto de reacción química al usar términos como *“tuvo una reacción”*, además indicando evidencias de ello al demostrar la formación de gases a través de la frase *“boto gases dejando en el agua burbujas”*. Además, estas conclusiones permiten evidenciar el manejo de lenguaje químico en donde a partir del bosquejo de una posible representación simbólica para la reacción se involucran a reactivos y productos. También es importante destacar que al afirmar que en el sistema agua-bicarbonato se produjo una mezcla, demuestra la relación existente en el manejo de mezcla homogénea y heterogénea. Además, el estudiante pudo llegar a una modelación de una reacción química de forma elemental, a pesar de no manejar información de una reacción utilizando fórmulas químicas.

Por lo anterior, se refuerza el hecho de que las prácticas de laboratorio son un complemento útil y esencial para motivar a los estudiantes y para profundizar en los conceptos que se dificultan en el proceso del aprendizaje de la química (Pérez y Gil, 2012).

4.3.2 Disposiciones motivacionales.

Con este apartado se pretendió analizar las razones que influyen en el esfuerzo por aprender, y el grado de interés por las actividades propuestas en las clases de química. En la medida en que los estudiantes consideran que la ejecución de ciertas actividades no es interesante o relevante y que no tiene un incentivo, éstas no le generarán interés y por tanto su motivación será baja.

Según Tapia (2007), “una de las teorías que ha recibido más aceptación a la hora de explicar las diferencias en la motivación de los alumnos por aprender es la teoría de la

orientación a metas relacionadas con el logro” (p. 2). De acuerdo con esta teoría, los alumnos se orientan en distinto grado a tres tipos de metas: la orientación al aprendizaje, la orientación al resultado y la orientación a la evitación.

A partir de una entrevista abierta formulada a un grupo focal de estudiantes, con el fin de indagar las nuevas percepciones de la clase de química después de la aplicación de la secuencia didáctica, se encontraron expresiones como: *“me gusta lo que hizo la profe este año porque fue algo nuevo, yo siento que aprendí más cosas que el año pasado porque las clases eran un poquito aburriditas”, “...no nos salió todo bien... pero cuando la profe explicaba lo que le pasaba a los alimentos si entendí bien sobre el tema y me daba alivio que yo podía aprenderme eso aunque me salió mal todo”*. Estas expresiones indicaron que los estudiantes se sienten bien cuando logran entender algo y se sienten competentes para realizar otras actividades en futuras situaciones, reflejando aspectos de autoeficacia.

Asimismo, se pudo identificar que los estudiantes tienen la tendencia a creer en sus capacidades y esto les permite esforzarse y darse cuenta que si lo intentan, buscan los recursos y medios, pueden lograr los objetivos que se propongan, por tanto la influencia de este tipo de acciones darán lugar a que el estudiante confíe en sí mismo y en sus capacidades de forma inmediata y a futuro. De esta manera Nuñez (2009) también plantea que cuanto más los estudiantes creen en sus capacidades, mayores y más constantes son sus esfuerzos.

De igual manera expresaron: *“...a mi me gustó que si yo entendía les explicaba a los demás para no quedarnos atrasados y así nos iba bien y la profesora no nos corchaba...”*, reflejando una tendencia a esforzarse de modo constante ante las tareas de aprendizaje.

Esta última tendencia se reforzó cuando, a través del análisis de un test de actitudes aplicado al inicio y al final de la secuencia, demostró que al inicio una gran mayoría se encontraban en desacuerdo (D) o en un total desacuerdo (TD) con la expresión que indicaba que aprender química requería poco esfuerzo y al final esta percepción cambio, de tal manera que una gran mayoría se encontró en acuerdo con este ítem. En consecuencia, los estudiantes reconocieron que es indispensable esforzarse y que si lo hacen son recompensados. De la misma manera, al parecer se cambió de alguna manera la percepción de que las asignaturas en ciencias son complejas y difíciles y por tanto bastante desmotivantes.

Otro factor que insidió posiblemente en el cambio de percepción se relaciona con la interacción docente - estudiante, en tanto que, el estudiante generó un grado de autoconfianza quizá determinado por la tranquilidad y la seguridad que le reflejó la docente, impactando positivamente la forma en que ellos se acercan al conocimiento. En la apreciación: *“En el día de hoy todos los del grupo trabajamos muy bien porque la profesora Luz Adriana estuvo muy atenta en ayudarnos y explicándonos como deberíamos hacer los diferentes procesos”*, durante la evaluación de la sesión 2, un grupo de estudiantes ratifica lo planteado por Tapia (2007) quien plantea que el apoyo del docente que experimentan los estudiantes es un incentivo para seguir esforzándose.

De igual manera se destaca que durante la gran mayoría de sesiones se organizaron experiencias de aprendizaje colaborativo, a partir de la constitución de equipos, quienes asignaron roles de forma rotativa.

Además, debido a la extensión de las actividades en equipo, dio la oportunidad de conocerse mejor e integrarse efectivamente para la generación de aprendizajes, así como el

desarrollo de las habilidades sociales para su exitosa inserción en el grupo. Los estudiantes afirmaron que sintieron que aprendieron más con la ayuda de sus pares. Además, expresaron que existió mayor grado de confianza para expresar sus dudas e inquietudes. Con expresiones como “...ojalá todas las clases sean en equipo porque así son chéveres...” confirmaron su comodidad y aceptación por el trabajo en equipo colaborativo y cooperativo. Petrovski (1986) citado por De la Parra y Gutiérrez (2013, p. 6), reafirma que el trabajo en equipo mejora las relaciones interpersonales pero que además pueden desarrollar en conjunto cualidades suficientes que les permite centrarse en un objetivo para conseguir el éxito en sus actividades.

Los estudiantes que se desempeñaron con la anterior orientación se caracterizaron por tener buena confianza en sí mismos, por el trabajo con éxito en las actividades propuestas y en la representación de forma positiva de sus emociones frente a la clase y hacia la docente.

Por otra parte, durante la aplicación de una entrevista abierta, se les preguntó a los estudiantes si estaban de acuerdo con la forma en la que se les habían evaluado y se encontró que la mayoría de estudiantes esperaban calificaciones con las cuales pudieran medir su desempeño durante las sesiones. De esta manera, expresiones tal como “...nos hubiera gustado saber cuánto nos sacamos con lo del portafolio que nos quedó bonito y con lo del laboratorio, la profe no nos dio nota ese día y no supimos si nos había quedado bien...”, da cuenta que para la mayoría de los estudiantes solo vale el esfuerzo si éste es recompensado con una nota o calificación (Tapia, 2007). De esta manera a pesar de que se reforzó en las primeras sesiones con una realimentación con respecto a la presentación y organización del portafolio, los estudiantes al parecer no fueron receptivos en cuanto a la intención de que la docente hiciera las observaciones pertinentes de forma verbal y general.

Lo anterior implica que, para el estudiante si es motivante una realimentación más personalizada, donde se puedan ver individualizados sus esfuerzos, de tal manera que puedan suponer si su trabajo va encaminado a las metas propuestas y verificar e identificar muy precisamente lo que deben mejorar. Sin embargo, también es importante discernir que los estudiantes aún no se han despojado de la evaluación cuantitativa y persisten en dar valores numéricos a su trabajo y esfuerzo de forma constante. Así, es muy posible que aún haya estudiantes que dan cuenta que solo vale el esfuerzo si éste es recompensado con una nota o calificación (Tapia, 2007). Otros apuntaron a expresar también que: “...*me pareció mejor que no se sacaran tantas notas porque con la que la profe nos dio no perdimos la materia y nos fue mejor...*” permitiendo reconocer al igual que Sole (2001) en Ospina (2006) que: “estos estudiantes no buscan tanto aprender si no conseguir una nota que le permita generar una apreciación de éxito en los demás por su desempeño así hayan aprendido o no, centrando el aprendizaje en resultados y en consecuencias” (p. 159).

Además, en las sesiones que involucraron la actividad experimental N° 1, algunos equipos expresaron angustia e incomodidad durante las observaciones de los alimentos debido a que según ellos no les daban los resultados esperados porque a sus muestras no les pasaba lo mismo que a las de los otros equipos. Los estudiantes utilizaron expresiones como “...*eso ni lo mire profe que eso está es más mal...*” y al hacer seguimiento a estos equipos se identificó el desánimo por continuar con la actividad y prefirieron observar el trabajo de otros equipos. De esta manera, como alternativa se sugirió que estos equipos hicieran rondas por los otros montajes y si era necesario apoyaran sus resultados con los obtenidos de otras muestras distintas a las de

ellos, completando la matriz y de esta manera complementar y analizar detalles que quizás ellos no pudieron observar en su práctica.

Básicamente los estudiantes que se identificaron en la anterior orientación buscaron evitar la experiencia emocional negativa que acompaña al fracaso, especialmente con la docente. De esta forma durante las sesiones es indispensable realizar un acompañamiento permanente al desarrollo de las actividades e interactuar con los estudiantes generando un refuerzo positivo hacia el esfuerzo y hacia la valoración del mismo. Del mismo modo, orientarse a la evitación interviene negativamente en el rendimiento (Tapia, 2007), ya que según lo observado en las sesiones algunos estudiantes se centraron en evitar verse incompetentes y produjeron actividades de baja calidad y con la finalidad de no sentirse señalados por los demás. En este último caso, la prioridad no es el aprendizaje si no el cumplimiento de una tarea específica.

La anterior información y su respectivo análisis, permitieron tener una comprensión más profunda de la experiencia realizada, generando un proceso reflexivo sobre los alcances de la construcción del concepto de reacción química y de la caracterización de las actitudes y disposiciones motivacionales hacia las sesiones de clase en esta intervención.

4.4 Evaluación de la intervención

Dos de las grandes tareas del docente de ciencias es reconocer qué y cómo enseñar. En efecto, al estudiante hay que ayudarlo a construir ideas científicas y a que vea al mundo a través de la mirada de la ciencia. No es tarea fácil, en especial cuando la ciencia se encuentra rodeada de conceptos abstractos en un mundo de demostraciones tangibles.

En la química, por ejemplo, abordar el concepto de reacción química implica que el estudiante pueda reconocer que no todo se puede percibir a través de los sentidos y que más allá

de lo observable hay una serie de fenómenos que se desenvuelven desde el nivel microscópico, es decir, todo lo que ocurre desde el mismo átomo, ión o molécula.

Como lo plantean Furió y Furió (2000): "... para los adolescentes la realidad del mundo natural coincide con las percepciones sensoriales del sujeto, que quedan registradas o impresas directamente en nuestra mente..." (p. 300). Por tanto, una de las tareas más complejas fue lograr que los estudiantes pudieran generar explicaciones a partir de lo no perceptible por sus sentidos. Esto se logró a través de la generación de hipótesis por parte de los estudiantes, en donde intentaron explicar lo que no se lograban ver en la descomposición de los alimentos, para luego contrastar los efectos de la transformación microscópica de las sustancias involucradas en el fenómeno y de esta manera intentar explicar las transformaciones detectadas por sus sentidos como el cambio de color, olor, entre otras. De allí, que fuera mayor la apreciación sensorial del fenómeno debido al poco y nulo manejo de preconceptos básicos como el de átomo, sustancia, ion y molécula, que como lo menciona Kind (2004), son base para la comprensión del concepto de reacción química.

De igual manera durante la intervención, fue importante destacar el papel de la identificación de las ideas previas, ya que en gran medida esto permitió alejar al estudiante de las explicaciones de sentido común y de muchos de los modelos representacionales erróneos que los alejaran del concepto de reacción química. Bajo estas condiciones se consideró indispensable el manejo adecuado de esquemas representacionales, ya que algunos de ellos fueron bastante renuentes al cambio (Bello, 2004) y terminó convirtiéndose en un obstáculo que persistió a pesar de las diferentes actividades propuestas en la unidad didáctica diseñadas para generar un cambio representacional.

Por otra parte, se realizaron algunos ajustes en cuanto al tiempo, para que se pudieran llevar a cabo algunas de las actividades programadas, en especial por el cruce con actividades institucionales (izadas de bandera, días especiales, capacitaciones, otros), generando interferencia en varias de las actividades programadas en las sesiones. De esta manera, es considerable señalar que, como la plantea Karampelas (2005) en Martinic (2015):

Contar con más tiempo asignado en la jornada escolar genera mejores aprendizajes siempre y cuando sea acompañado de tiempo efectivo dedicado a la tarea por parte de los estudiantes, de nuevas prácticas pedagógicas y de un reordenamiento de los medios didácticos, de las estructuras curriculares y de los contenidos educativos que se enseñan. (p. 482)

De la misma manera, dentro del ordenamiento de la práctica pedagógica, de los medios didácticos y del currículo, también es completamente necesario tener en cuenta la parte motivacional. Al respecto, las acciones contempladas dentro del logro del aprendizaje deben considerar que un factor importante es el grado de motivación, entendido este como el interés que puede generar el docente para que el estudiante pueda dedicarse a su aprendizaje y en donde él mismo pueda darle un sentido a lo que aprende, de lo contrario, todo lo que se ha planificado podría quedar en un interés centrado únicamente en la recompensa o el incentivo (Ospina, 2006), en este caso pudo observarse que el estudiante aún sigue trabajando no por su aprendizaje si no por una valoración numérica. De esta manera, a partir de la experiencia obtenida con la propuesta de intervención se pudo identificar que con una planificación de clase centrada, puede llegar a motivarse a un estudiante a partir de la generación de la curiosidad y agrado por aprender algo nuevo, permitiendo que la motivación se centre en la disposición y en el esfuerzo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente capítulo tiene como objetivo presentar las conclusiones y recomendaciones de la intervención. Además, una propuesta de proyección institucional dirigida al mejoramiento de las necesidades educativas identificadas.

5.1 Conclusiones

Los estudiantes presentaron grandes dificultades con los conceptos fundamentales de la química (molécula, sustancia, ión, mezcla, otros), y estos problemas obstaculizaron una comprensión completa del concepto de reacción química. Es indispensable que los estudiantes tengan una disposición cognitiva clara acerca la estructura de la materia y de esta manera facilitar la comprensión de las reacciones químicas.

Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas y su ejecución, contribuyeron al desarrollo y fortalecimiento de diversas habilidades científicas en los estudiantes, tales como la recolección de datos teóricos y prácticos, el desarrollo de las mismas prácticas y la formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos químicos tratados. Sin embargo, se observó que a pesar de la motivación alcanzada y el gran esfuerzo de los estudiantes a través de las prácticas de laboratorio, algunos de ellos presentaron dificultades para la asimilación de conceptos que son prerequisites para la comprensión del concepto de reacción química.

Aunque las estrategias abordadas en la propuesta contribuyeron a mejorar la percepción que se tenía de las clases de química, la falta de motivación tiene otros determinantes más allá de los factores vinculados al docente y al estudiante. Se trata de factores mucho más complejos a la hora de intentar actuar sobre ellos. Estos factores son de tipo cultural, relacionados con cambios

profundos que se han producido en nuestra sociedad en los últimos años y que tienen que ver con la forma de vida, las relaciones familiares, las nuevas tecnologías, los valores predominantes, las relaciones interpersonales, entre otros. Estos factores de naturaleza sociocultural añaden una nueva dimensión a la forma de abordar la falta de motivación de los estudiantes, convirtiendo su abordaje en el aula en un tema mucho más complejo, con muchos más factores de los abordados a través de esta propuesta de intervención.

Retomando la pregunta que orientó la intervención: ¿De qué manera la implementación de una secuencia didáctica basada en ECBI, contribuye a la comprensión y aprendizaje del concepto de reacción química?, se concluye que la secuencia didáctica propuesta en la intervención, contribuyó a la comprensión y aprendizaje del concepto de reacción química, ya que la metodología de enseñanza aplicada (ECBI), permitió desarrollar elementos de interés y motivación para los estudiantes como el trabajo en equipo, donde se dio el espacio para la confrontación de ideas y la generación de hipótesis de forma colaborativa, dando lugar a la construcción o reestructuración de conceptos químicos relacionados con el contenido abordado (mezcla, reactivo, producto, molécula, cambio químico, cambio físico, otros). De igual manera la experiencia directa con elementos de su entorno (alimentos), permitió a los estudiantes el acercamiento al concepto de reacción química, a través de preguntas centrales que dieron lugar a la indagación, al razonamiento, a la escritura y al diálogo científico.

Igualmente, la ECBI contribuyó al desarrollo de habilidades en el manejo de registros, en el análisis de resultados y la elaboración de conclusiones, comparando y contrastando información extraída de la experiencia y de fuentes de referencia. Lo anterior pone de manifiesto las experiencias significativas, donde los estudiantes demuestran la capacidad de manipular datos

e información para dar cuenta de lo que realizan, evidenciando de paso la construcción del conocimiento.

En cuanto al docente la estrategia permitió reconocer elementos pedagógicos pertinentes en la enseñanza de las ciencias tales como la organización del aula y el laboratorio, la utilización de las experiencias y de las ideas previas. Así mismo, la implementación de la evaluación continua de tipo formativa contribuyó a la mejora de sus prácticas de aula y a generar otro acercamiento positivo con los estudiantes.

5.2 Recomendaciones

Con el fin de promover la asimilación de conceptos que son prerrequisitos para la comprensión del concepto de reacción química, se sugiere entonces que para desarrollar las prácticas de laboratorio se involucren actividades que permitan integrar conceptos como materia, molécula, sustancia y de la misma manera reformular algunos de los objetivos de aprendizaje propuestos en las sesiones prácticas.

Por otra parte, la complejidad de las interacciones motivacionales de los estudiantes hacia la clase de química distingue otros factores que, como se relacionó en las conclusiones, se sobredimensionan al rol del docente y del estudiante. Por lo tanto se sugiere que se identifiquen e incluyan elementos socioculturales del contexto, ya que puede permitir un acercamiento más asertivo a los intereses de los estudiantes.

5.3 Proyección institucional

En este apartado se presenta una propuesta de proyección institucional, enfocado al mejoramiento de las necesidades educativas, manifestadas a partir del diagnóstico institucional y mencionadas en el capítulo uno de este documento. En primera instancia, se expone la

pertinencia de esta propuesta para la IED Santa Gemma de Galgani y así mismo se describe cómo a partir de diferentes estrategias didácticas aplicadas en el área de ciencias naturales, puede desarrollarse un plan de acción que permita desde otras áreas del conocimiento, fortalecer las prácticas de aula a nivel institucional. En segundo lugar, se muestra el plan de acción en donde se especifican las tareas a realizar, responsables, tiempo y los recursos necesarios para ejecutarlo. Finalmente, se describe el cronograma en el que se organizan las fechas de ejecución y monitoreo de las actividades que se llevarán a cabo.

De acuerdo con el diagnóstico institucional y el desarrollado en el área de ciencias naturales, el rendimiento académico de los estudiantes de la IED Santa Gemma de Galgani debe mejorar; para ello, se intervino en las prácticas de aula y en el componente motivacional de los estudiantes en el área de ciencias naturales, contribuyendo a su mejoramiento. De esta manera, el mejoramiento no solo debe reducirse al impacto generado por esta intervención si no que, debe darse de forma continua y paulatina, permitiendo generar nuevas metas, nuevas acciones y nuevos resultados.

Durante la intervención se puso de manifiesto que, para lograr un cambio significativo en las prácticas de aula, debe generarse una nueva concepción del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación. Por tanto, desde el aula de ciencias naturales se consideró que había elementos comunes que los docentes pueden apropiarse para su quehacer y que pueden llevarlos a generar un discurso razonado, sobre un cambio en sus prácticas de aula. Estos elementos no sólo son dirigidos a una estrategia encaminada a la motivación en el aula, si no al enriquecimiento de nuevas estrategias que le permitan al docente superar su propia comprensión de su situación en el aula y de su rol en ella. De esta manera, se propone una proyección de este trabajo, a partir de

una serie de talleres que incluyen elementos pedagógicos tales como la identificación de las prácticas de aula, estructura de una clase, evaluación formativa y clima de aula, que permitan de igual manera generar un acercamiento hacia el modelo constructivista (modelo pedagógico institucional) en el área de ciencias naturales, y además que permita ser enfocado como modelo de mejoramiento para otras áreas en la institución.

5.4 Plan de acción

De acuerdo con lo anterior, se ha determinado un plan de acción como instrumento de programación de las actividades a realizar en el área. Para ello, se establecieron siete (7) sesiones que involucran temáticas como identificación de las prácticas de aula, estructura de una clase, evaluación formativa y clima de aula, en su respectivo orden. Para el cierre se propone una sesión que permite compartir, analizar y reflexionar sobre las experiencias de aula de los docentes.

A continuación, se describen las actividades propuestas.

Tabla 2. *Actividades de la proyección institucional*

Actividad	Objetivo	Descripción
Caracterización de las prácticas de aula	Identificar los modelos de referencia de las prácticas de aula de cada docente.	Caracterización de las prácticas de aula y socialización.
Percepciones de los estudiantes	Contrastar la concepción del docente con las percepciones de los estudiantes sobre las prácticas de aula	Indagar acerca de las percepciones que tienen los estudiantes con respecto a sus clases. Socialización y análisis del check list.
Estructura de una clase	Proponer elementos que permitan estructurar una sesión de clase	Diseño de bosquejo de la forma en la que usualmente organiza una sesión de clase. Socialización.
Nociones de evaluación	Proponer la aplicación de la	Asociación del concepto de

	evaluación formativa como estrategia para orientar el proceso de enseñanza aprendizaje.	evaluación formativa a partir de una serie de preguntas En un segundo momento se visualizarán dos recursos: un video y una infografía sobre qué es y en qué consiste la evaluación formativa. Socialización de algunas estrategias para la aplicación de evaluación formativa.
Aplicación de una estrategia de evaluación formativa	Demostrar la aplicación de algunas estrategias de evaluación formativa.	Socialización de experiencia en la aplicación de una estrategia de evaluación formativa.
¿Qué tan importante es el clima de aula?	Comprobar la forma en que el clima del aula influye en el rendimiento escolar de los estudiantes.	Aplicación de dinámica: “En busca del tesoro perdido”, para relacionar el concepto y la influencia de un buen clima de aula.
El termómetro	Conocer el clima de aula de un grupo de estudiantes por medio de la aplicación de un instrumento denominado “termómetro de clima de aula”	Construcción de un termómetro que permita conocer los ambientes de aula que se experimentan durante una clase y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes.
Encuentro de experiencias pedagógicas	Intercambiar pensamientos, ideas, conocimientos y enfoques relacionados con los talleres presentados.	Por equipo se realizará una muestra acerca de las experiencias pedagógicas de aula. Aplicación de encuesta para evaluar la pertinencia y el impacto de la proyección.

5.4.1 Objetivo general.

Incentivar en un grupo de docentes del área de ciencias naturales y de otras áreas de la IED Santa Gemma de Galgani, al uso de elementos pedagógicos que contribuyan al mejoramiento de sus prácticas de aula.

Conformar un grupo o red de apoyo pedagógico institucional desde el área de ciencias naturales que permita la integración de otras áreas del conocimiento.

5.4.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar las prácticas de aula de cada integrante del grupo.
- Diseñar y aplicar talleres pedagógicos enfocados desde la caracterización de las prácticas de aula, la estructura de una clase, estrategias de evaluación formativa y el ambiente de aula.
- Analizar el impacto generado por los talleres pedagógicos en las prácticas de aula de los docentes del grupo participante, a partir de un encuentro de experiencias pedagógicas.

5.4.3 Grupo participante.

La muestra poblacional se encuentra delimitada a una convocatoria abierta que incluya a docentes del área de ciencias naturales de la institución y a por lo menos 10 docentes de diferentes áreas de la IED Santa Gemma de Galgani, en los niveles de básica primaria (rural y urbana) y secundaria. Los talleres se realizarán en las instalaciones de la sede principal, ubicada en el casco urbano del municipio

5.4.4 Cronograma

Con el fin de organizar las actividades propuestas en la proyección, se estableció el siguiente cronograma de actividades:

Sesión	Fecha	Hora
1	Miércoles, 13 de Junio/2018	9 a 11 am
2	Miércoles 15 de Agosto/2018	3 a 5 pm
3	Miércoles 10 de Octubre/2018	9 a 11 am
4	miércoles , 9 de enero/2019	9 a 11 am

5	Miércoles, 13 de Abril/2019	3 a 5 pm
6	Miércoles, 14 de Mayo/2019	3 a 5 pm
7	Miércoles, 24 de Julio/2019	3 a 5 pm
8	Miércoles, 18 de Septiembre/2019	3 a 5 pm

REFERENCIAS

- Azcona, R., Furió, C., Intxausti, S., & Álvarez, A. (2004). ¿Es posible aprender los cambios químicos sin comprender qué es una sustancia? Importancia de los prerrequisitos. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 40, 7-17. Recuperado de http://www.cad.unam.mx/programas/antiores/Diplomados_antiores/Diplomado_CF_CN_SEIEM_2009/00/02_material/1a_generacion/mod7/archivos/Es%20posible%20aprender%20los%20cambios%20quimicos.pdf
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217. Recuperado de http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2004EQ210217.pdf
- Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E. & Burdge J. R. (2004). *Química la Ciencia Central*. 9ª Ed. México: Pearson-Prentice Hall
- Burbano, M., Estela, Z., & Cerón Cabrera, S. Y. (2015). Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 16(1), 147-158. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5111546.pdf>
- Campanario, J. & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155-169. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21652/21486>
- Carbonell, F., & Furió, C. (1987). Opiniones de los adolescentes respecto al cambio sustancial de las reacciones químicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 3-9. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v5n1/02124521v5n1p3.pdf>
- Chang, R., (2002), *Química*, 10ª edición, McGraw-Hill
- Chastrette M. & Franco, M. (1991). La reacción química: descripciones e interpretaciones de los alumnos de liceo. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 243-247. Recuperado de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/39898/93145
- De la Parra, J., & Gutiérrez, M. (2013). El trabajo colaborativo y cooperativo: un estilo de aprendizaje. Trabajo presentado en XII Congreso Nacional de Investigación Educativa

- Guanajuato, México. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at01/PRE1177566342.pdf>
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824/96328>
- Furió C. & Domínguez C. (2007). Enseñanza de las ciencias. Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico, 25(2), 241–258. Recuperado de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/87876/216410
- Furió, C., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*, 11(3), 300-308. Recuperado de https://rodas5.us.es/file/9ea0c662-b500-306c-5a5a-942a4a004642/2/texto3_SCORM.zip/files/texto3_examen.pdf
- Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N., & Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje de concepto de "reacción química" a partir del concepto de "mezcla". *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 107-121. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21898/21731>
- García M. & Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las ciencias naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568. Recuperado de http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf
- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 069-77. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v9n1/02124521v9n1p69.pdf>
- González Rodríguez, L., & Crujeiras Pérez, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las ciencias*, 34(3), 0143-160. Recuperado de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/314149/404260

- Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias. Recuperado de <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=28260>
- Kind V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. Recuperado de http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx.cepse/files/mas_alla_e_las_apariencias._ideas_previas._quimica.pdf
- Marbà Tallada, A., & Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 0019-30. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n1/02124521v28n1p19.pdf>
- Martín, M. & Kempa, R. (1991). Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas de la enseñanza de las ciencias en función de sus características motivacionales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 9(1), 59-68. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/51356/93105>
- Martinic, S. (2015). El tiempo y el aprendizaje escolar: la experiencia de la extensión de la jornada escolar en Chile. *Revista brasileira de educação*, 20(61), 479-499. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v20n61/1413-2478-rbedu-20-61-0479.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje – Ciencias Naturales. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2012). Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-348932_per11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencia en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf

- Núñez, J. C. (2009, September). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico. In *Trabajo presentado en el X Congreso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga, Portugal*. Recuperado de <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/cc/cc3.pdf>
- Ospina, J. (2010). La motivación, motor del aprendizaje. *Revista Ciencias de la Salud*, 4, 158-160. Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/548/472>
- Pérez, J., & Gil, R. (2012). Una reacción química de cine. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 274-277. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92024542009.pdf>
- Reyes-Cárdenas, F., Padilla, K., (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421, 2012. Recuperado de www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf
- Romero, M., Aguirre, D., Quesada, A., Abril, A., García, J. (2016) ¿Lana o metal? Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de materiales comunes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 15, No 2, 297-311. Recuperado de https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_2_7_ex1017.pdf
- Tapia, J. (2007). Evaluación de la motivación en entornos educativos. *Manual de orientación y tutoría*, 1-39. Recuperado de http://sohs.pbs.uam.es/webjesus/eval_psicopedagogica/lecturas/eval%20motiv.pdf
- Tenreiro-Vieira, C., & Marques-Vieira, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(3), 452-466. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/920/92030307/>
- Worth K., Duque M. & Saltiel E., (2009). POLLEN. Ciudades Semilla para la Ciencia. Recuperado de <https://campusvirtual.uexternado.edu.co/mod/url/view.php?id=48532>

ANEXOS

Anexo 1. Diagnóstico Situacional

En este link se encuentra el documento completo realizado para la caracterización y diagnóstico situacional de la IED Santa Gemma de Galgani, que incluye los instrumentos y las gráficas correspondientes al análisis

<https://drive.google.com/file/d/0BwtDD7J2Ex5mQWISUm1XZnRyc0k/view?usp=sharing>

Anexo 2. Descripción de actividades de la Unidad Didáctica

En este documento se encuentra la descripción de las actividades de cada sesión de forma detallada incluyendo los formatos y guías utilizadas para su aplicación.

<https://drive.google.com/open?id=0BwtDD7J2Ex5mTnFsZU45V2pJaWs>

Anexo 3. Test de actitudes

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
SANTA GEMMA DE GALGANI
GRADO OCTAVO
QUÍMICA**

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Este test contiene enunciados y afirmaciones relacionados con la química y la clase de química. Deseamos saber tu opinión personal en cada caso. Ten en cuenta que no se pretende una respuesta correcta, sólo se busca saber lo que piensas y sientes. Lee atentamente cada enunciado y señala tu respuesta con una X, en el cuadro respectivo de acuerdo a las siguientes opciones:

TA = Totalmente de acuerdo
A = Acuerdo
I = No estoy seguro
D = En desacuerdo
TD = Totalmente en desacuerdo

1	Me motiva la forma de enseñanza de la química en esta asignatura.	TA	A	I	D	TD
2	Me gustaría trabajar de otras formas los temas tratados en esta clase.	TA	A	I	D	TD
3	Me gusta trabajar de forma individual en la clase, porque me permite entender mejor los conceptos.	TA	A	I	D	TD
4	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.	TA	A	I	D	TD
5	De la clase de química lo que más me gusta son las prácticas de laboratorio.	TA	A	I	D	TD
6	Resuelvo con facilidad los problemas de química.	TA	A	I	D	TD
7	Las clases de química me resultan interesantes.	TA	A	I	D	TD

8	La clase de química me parece más agradable que otros cursos.	TA	A	I	D	TD
9	Aprender química requiere poco esfuerzo.	TA	A	I	D	TD
10	La mayoría de las veces me siento aburrido en clase porque no son dinámicas	TA	A	I	D	TD
11	La profesión de químico es muy interesante.	TA	A	I	D	TD
12	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.	TA	A	I	D	TD
13	El desarrollo de la química ha mejorado nuestra calidad de vida.	TA	A	I	D	TD
14	El conocimiento de química me sirve para algo más que para pasar la asignatura.	TA	A	I	D	TD
15	La química sirve para conocer muchos aspectos de nuestra vida cotidiana.	TA	A	I	D	TD

Anexo 4. Test inicial o ideas previas

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
SANTA GEMMA DE GALGANI
GRADO OCTAVO
QUÍMICA**

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Las siguientes preguntas están relacionadas con conceptos que serán trabajados en esta unidad del curso. Por favor responde con la mayor honestidad, tranquilidad y confianza. *(Las opciones resaltadas son las respuestas que se consideran correctas)*

1. Cuando disuelves el chocolito en la leche para el desayuno...

A. Se produce un proceso químico.

B. Se produce un proceso físico.

C. Se produce un proceso biológico.

D. Se produce un proceso bioquímico.

2. Un vaso de precipitados contiene agua a una temperatura de 70°C, si se le agrega una gota de tinta negra, el agua al poco tiempo adquirirá una coloración oscura. Esto probablemente se debe a que las

A. moléculas de tinta colorean a cada una de las moléculas de agua

B. partículas de tinta se distribuyen entre las de agua

C. moléculas de agua se transforman en tinta

D. partículas de tinta se introducen dentro de las moléculas de agua

3. Tu cuerpo obtiene energía para moverse a partir de los alimentos. Esa energía proviene de...

A. Romper las moléculas que forman el alimento al masticar.

B. El aumento de masa que genera calor.

C. Los cambios físicos que sufren los alimentos en la cocción.

D. Las reacciones químicas que se producen en el cuerpo.

4. Una puntilla o cualquier trozo de metal deja a la intemperie se corroe, esto se debe a que

A. Sufre un cambio físico, ya que cambia de color.

B. Sufre un cambio químico, dado que se modifica su apariencia.

C. Sufre un cambio físico llamado oxidación.

D. Sufre un cambio químico, ya que reacciona con el oxígeno de la atmósfera.

5. Si se toma una tiza y se tritura, podemos decir que este proceso corresponde a

A. Un cambio químico, porque se rompen las moléculas del material de la tiza.

B. Un cambio físico, porque se observa que cambia su estado.

C. Un cambio físico, porque no cambia la composición del material de la tiza.

D. Un cambio químico, porque cambia el tamaño de las moléculas

Anexo 5. Rúbrica de Autoevaluación

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
SANTA GEMMA DE GALGANI
GRADO OCTAVO
QUÍMICA**

NOMBRE: _____ **CURSO:** _____

CRITERIOS	5	4	3	2 - 1	TOTAL
ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD	Mi asistencia a clases fue perfecta (no perdí clases por cualquier motivo) y siempre llegué a tiempo.	En algunas ocasiones no llegué a tiempo aunque presente siempre una justificación.	En más de tres ocasiones llegue tarde a clase y no presente ninguna justificación.	Tuve más de dos inasistencias o evasiones sin justificar y/o llegué más de cuatro veces tarde a clase.	
PRESENTACION PERSONAL	Porté adecuadamente el uniforme correspondiente destacándome por la pulcritud y limpieza.	La mayoría de las veces porté adecuadamente el uniforme	Los profesores me llamaron la atención algunas veces por el porte inadecuado del uniforme.	Con mucha frecuencia me llamaron la atención por el inadecuado porte del uniforme.	
CONVIVENCIA	Me destacué por mis actitudes respetuosas con mis compañeros y profesora.	Casi siempre fui respetuoso/a con mis compañeros y profesora.	En algunas ocasiones me llamaron la atención por la falta de respeto a mis compañeros.	Con mucha frecuencia se me llamó la atención por la falta de respeto a mis compañeros.	
PARTICIPACIÓN EN LAS CLASES	Fui un participante muy	Participo en las clases bajo	Algunas veces participé en los	No participé en los trabajos en	

	activo en el trabajo en equipo y utilicé dichas discusiones para examinar mi propio pensamiento acerca de los asuntos tratados.	presión del profesor y/o compañeros, presentando los trabajos requeridos.	trabajos de las sesiones y mis compañeros frecuentemente me presionaron o me permitieron que copiara el trabajo realizado por ellos.	equipo y siempre esperé que los compañeros trabajaran por mí.	
CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE	Manifesté una actitud responsable con el medio ambiente recogiendo y reciclando adecuadamente los residuos generados en las actividades.	La mayoría de las veces manifesté una actitud responsable con el medio ambiente, reciclando y depositando los residuos en los sitios adecuados.	En algunas ocasiones olvidé las normas de buen manejo en los residuos y basuras.	Con frecuencia me llamaron la atención por dejar basura en el salón o en el laboratorio.	
PRESENTACION DE TAREAS Y TRABAJOS	Realicé todas actividades presentándolos oportunamente.	Algunas veces realicé las actividades de forma organizada.	Pocas veces me interesé por presentar organizados mis trabajos teniendo en cuenta los criterios sugeridos.	No me interesé en lo absoluto por presentar las actividades.	
COMPRESION	Logré avanzar en la comprensión del concepto de reacción química.	Logré comprender la mayoría de los conceptos sobre reacciones químicas.	Sólo logré comprender algunos conceptos relacionados con reacciones	No logré comprender ninguno de los temas y asuntos tratados en las sesiones.	

				químicas.		
TRABAJO EN EQUIPO	Mejoré mi trabajo en equipo valorando el trabajo de mis compañeros logrando presentarlos en el tiempo requerido.	Presenté de manera creativa la mayoría de los trabajos en equipo, algunas veces valoré el trabajo de mi equipo.	Pocas veces me interesé por el trabajo de mi equipo. No realicé mis trabajos individuales ni participe en las actividades propuestas.	No me interesé por los compañeros de equipo. Ninguna tarea presenté y no colaboré con las actividades propuestas.		
PROMEDIO TOTAL						

Adaptado de <http://materia6laa.blogspot.com.co/p/rubricas-de-autoevaluacion.html>

Anexo 6. ¿Cómo se hace un portafolio?

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
SANTA GEMMA DE GALGANI
GRADO OCTAVO
QUÍMICA
¿CÓMO HACER UN PORTAFOLIO?**

¿Qué es un portafolio?

El portafolio educativo se puede definir como una colección de documentos en base a un propósito; esta colección representa tu trabajo y te permite a ti y a otros ver tus esfuerzos y logros.

A través de los distintos trabajos mostrados en este portafolio se puede identificar cómo piensas, cómo

cuestionas, analizas, sintetizas, creas o interactúas con otros, de manera intelectual, emocional y socialmente. Las aportaciones pueden ser desde una práctica, un trabajo, un artículo comentado, un problema, un examen, un informe, entre otras. En definitiva cualquier producción que pueda mostrar evidencias de lo que eres capaz de hacer.



Organización del portafolio

1. Portada: La portada del portafolio contiene los siguientes aspectos, a saber: Nombre del equipo, Nombre del colegio, Nombre de la asignatura, Nombre del estudiante, Nombre del profesor, Curso y Año.
2. Tabla de contenido: En la tabla de contenido se presenta un listado de las diferentes secciones o partes que conforman el portafolio.
3. Presentación de la asignatura: La descripción de la asignatura encierra el nombre de la asignatura, cantidad de horas, los módulos que contiene la asignatura según el plan de contenido.

4. Cronograma de actividades: Se confecciona un cuadro que contempla en su diseño los siguientes aspectos: fechas y número de sesiones, contenidos, actividades a desarrolladas.
5. Carta de presentación: esta sección contiene la presentación de cada miembro del equipo e incluye una foto del estudiante, presentación de sus datos personales, sus áreas de interés, las expectativas que tienen del curso.
6. Asignaciones y bitácora de aprendizajes: Esta sección contempla el conjunto de asignaciones que se realizan durante el desarrollo de la asignatura, a saber: Controles de lecturas, ejercicios cortos, evaluaciones, investigaciones, laboratorios, prácticas, tareas y autoevaluaciones, evaluaciones y coevaluaciones que acompañan a las actividades realizadas
7. Consideraciones finales sobre la asignatura: Esta sección es una autoreflexión sobre su portafolio y la asignatura. En este apartado se consigna la satisfacción con lo aprendido, áreas que debe mejorar y limitaciones.
8. Rúbricas: Se muestra un listado de los criterios de evaluación del portafolio, el cual se evalúa al final del periodo.
9. Área para evaluación del profesor: Esta es la sección donde el profesor presentará la evaluación de la ejecución del equipo en el portafolio.

Ahora ya pueden empezar a construir su portafolio, ármense de su gran creatividad y diseñen una carátula que los identifique. No olviden ponerle gancho legajador, ya que así les será más fácil archivar las hojas. ¡¡Manos a la obra!!