



SITUACIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE
REACCIÓN QUÍMICA Y LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA
VELOCIDAD DE LA REACCIÓN PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE
LAS COMPETENCIAS DE INDAGACIÓN Y EXPLICACIÓN EN LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LA IE TÉCNICA SAN ANTONIO
DEL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ

PROYECTO DE GRADO

JOHANA TATIANA ORTIZ GIL

UNIVERSIDAD ICESI

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

SANTIAGO DE CALI

2018



SITUACIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE
REACCIÓN QUÍMICA Y LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA
VELOCIDAD DE LA REACCIÓN PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE
LAS COMPETENCIAS DE INDAGACIÓN Y EXPLICACIÓN EN LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LA IE TÉCNICA SAN ANTONIO
DEL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ

JOHANA TATIANA ORTIZ GIL

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

TUTOR:

JIMMY FABIÁN PINEDA VÁSQUEZ

Mg. En Educación

UNIVERSIDAD ICESI

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

2018

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer al Ser Supremo que me regaló la oportunidad de fortalecer y compartir mis conocimientos en este proceso de formación de posgrado.

A Naty, mi hija, por ser la fuente de mi inspiración para seguir adelante y por toda su comprensión a lo largo de estos dos años.

A Diego Morales, mi esposo, que creyó en mí, me apoyo y alentó en cada momento y aventura de aprendizaje.

A mi madre, Clara, y hermana, Kate, quienes con sus acciones hicieron más fácil el día a día de este trabajo académico.

A mi tutor, Jimmy Fabián, quien apasionado por lo que hace me permeo de su entusiasmo por la educación y que con su gran paciencia y exigencia permitió potenciar cada momento de aprendizaje en este proceso.

A José Luis Pérez, Lina Ángulo y Leydi Ordóñez, quienes hicieron grandes aportes a esta investigación.

A mis estudiantes del grado 10, quienes aceptaron esta aventura y trabajaron arduamente.

Tabla de contenido

Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
1. Planteamiento del problema.....	14
1.1. Problema de investigación.....	14
1.2. Justificación.....	18
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
2. Marco teórico.....	22
2.1. Didáctica.....	22
2.2. Teoría de las situaciones didácticas.....	24
2.3. Las situaciones didácticas y la enseñanza de la química.....	29
2.4. Didáctica de la química.....	30
2.5. Concepciones alternativas.....	34
2.6. Práctica reflexiva.....	35
2.7. Innovación didáctica.....	36
2.7.1. Estrategia POE.....	38
2.8. Movilización.....	38
2.9. Conocimiento científico.....	40
2.10. Competencias científicas.....	41
2.10.1. Competencia de indagación.....	42
2.10.2. Competencia de explicación.....	42
3. Metodología.....	44
3.1. Tipo de investigación.....	44
3.2. Método de la investigación.....	45
3.3. Marco Contextual.....	46
3.4. Diseño de la investigación.....	49
3.5. Instrumentos de la investigación.....	50
3.5.1. Rúbrica.....	50

3.5.2. Diario de campo.....	52
3.5.3. Observación.....	53
3.5.4. Prueba diagnóstica.....	54
3.5.5. Rejillas de planeación.....	54
3.5.6. Situación didáctica.....	55
3.6. Diseño de actividades.....	56
3.6.1. Prueba diagnóstica.....	56
3.6.2. Situación de acción.....	58
3.6.3. Situación de formulación.....	62
3.6.4. Situación de validación.....	66
3.6.5. Evaluaciones.....	69
4. Resultados.....	70
4.1. Prueba diagnóstica.....	71
4.2. Situación de acción.....	74
4.2.1. Actividad 1: Aproximación a una reacción química.....	74
4.2.2. Actividad 2: Video.....	77
4.2.3. Actividad 3: Biografías.....	77
4.2.4. Actividad 4: Juguemos “Adivina quién”.....	79
4.2.5. Actividad 5: Evaluación.....	80
4.3. Situación de formulación.....	82
4.3.1. Actividad 1: Experimentación.....	83
4.3.2. Actividad 2: Laboratorio virtual.....	83
4.3.3. Actividad 3: Comprensión de lectura.....	85
4.3.4. Actividad 4: ¡Vamos al campo!.....	86
4.3.5. Actividad 5: Yincana.....	87
4.4. Situación de validación.....	90
4.4.1. Actividad 1: Plenaria.....	91
4.4.2. Actividad 2: “Compartiendo Conocimientos”.....	92
4.4.3. Actividad 3: “Hagamos queso”.....	94
4.4.4. Actividad 4: “Quién quiere ser millonario”.....	95
5. Análisis de Resultados.....	100

5.1. Prueba diagnóstica.....	100
5.2. Situación de acción.	101
5.3. Situación de formulación.....	101
5.4. Situación de validación.....	102
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	104
6.1. Conclusiones.....	104
6.2. Recomendaciones.....	107
Referencias Bibliográficas.....	108
Anexos.....	115

Lista de tablas

Tabla 1: Rúbrica de evaluación	51
Tabla 2: Rejilla Prueba diagnóstica	57
Tabla 3: Rejilla situación de acción	60
Tabla 4: Rejilla situación de formulación	64
Tabla 5: Rejilla situación de Validación	67
Tabla 6: Categorías de análisis para la prueba diagnóstica	72
Tabla 7: Categorías de análisis para la evaluación (Situación de Acción)	82
Tabla 8: Categorías de análisis para la evaluación (Situación de Formulación)	90
Tabla 9: Categorías de análisis para la evaluación (Situación de Validación)	98

Lista de figuras

Figura 1: Reporte histórico de comparación de la prueba saber entre los años 2014, 2015 y 2016 de la IETSA	16
Figura 2: Estructura diario de campo	53
Figura 3: Solución de prueba diagnóstica	71
Figura 4: Resultados Prueba diagnóstica	72
Figura 5: Proposiciones de algunos estudiantes	74
Figura 6: Preparación de la torta	75
Figura 7: Registro de estudiante	76
Figura 8: Sopa de letras	77
Figura 9: Elaboración del juego	78
Figura 10: Fichas y tablero del juego	78
Figura 11: Jugando “Adivina Quién”	79
Figura 12: Parte de la evaluación	80
Figura 13: Proceso de Aprendizaje de la SD	81
Figura 14: Plataforma Laboratorio Virtual	84
Figura 15: Preguntas de estudiante	84
Figura 16: Mapas conceptuales	86
Figura 17: Trabajo de campo	87
Figura 18: Desarrollo evaluación situación de formulación	88
Figura 19: Proceso de aprendizaje de la SD	89
Figura 20: Consolidado de preguntas de la situación de formulación	91
Figura 21: Explicaciones construidas por los estudiantes	92
Figura 22: Diapositivas presentadas	93
Figura 23: Predicciones y observaciones	94
Figura 24: Proceso de elaboración del queso	95
Figura 25: Aplicación de la evaluación	96
Figura 29: Proceso de aprendizaje de la SD	98

Resumen

El presente trabajo de investigación de corte cualitativo, se desarrolló en aras de promover el fortalecimiento de las competencias de indagación y explicación a través del concepto de reacción química y los factores que inciden en la velocidad de reacción en los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Técnica San Antonio, zona rural del municipio de Jamundi. La intervención en el aula se desarrollo a partir de la Teoría de las Situaciones Didácticas, propuesta por Guy Brousseau, con el fin de favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva diferente a la tradicional y recurriendo a diversos recursos educativos.

Esta estrategia didáctica implicó, inicialmente, reconocer las concepciones alternativas de los estudiantes y partiendo de ellas, planear, diseñar, aplicar y evaluar actividades de aprendizajes contextualizadas que permitieran la movilización de los estudiantes hacia la construcción de sus conocimientos.

Los resultados obtenidos en cada fase de la situación didáctica se analizaron a la luz de la rúbrica de evaluación evidenciando una tendencia hacia el avance en la consecución de aprendizajes; en pocas palabras, el proceso de investigación permitió apreciar las bondades de la situación didáctica como una estrategia didáctica que impulsó en los estudiantes avances significativos en el área de química tanto en lo actitudinal, como en lo conceptual.

PALABRAS CLAVES: situación didáctica, concepciones alternativas, reflexión, didáctica de la química, reacción química, velocidad de reacción, indagación, explicación.

Abstract

This qualitative research work was developed in order to promote the strengthening of inquiry and explanation skills through the concept of chemical reaction and the factors that affect the reaction speed in students of the tenth grade from San Antonio High School, located in rural area of the municipality of Jamundi. The intervention in the classroom was developed from the Theory of the Didactic Situations, proposed by Guy Brousseau, with the purpose of favoring the teaching and learning processes from a different perspective to the traditional one and resorting to diverse educational resources.

This didactic strategy implied, initially, to recognize the alternative conceptions of the students and starting from them, to plan, to design, to apply and to evaluate activities of contextualized learning that would allow the mobilization of the students towards the construction of their knowledge.

The results obtained in each phase of the didactic situation were analyzed in the light of the evaluation rubric evidencing a tendency towards the advancement in the attainment of learning, in a few words, the research process allowed to appreciate the benefits of the didactic situation as a didactic strategy that promoted in the students significant advances in the area of chemistry both in the attitudinal, and in the conceptual.

KEYWORDS: didactic situation, alternative conceptions, reflection, chemistry didactic, chemical reaction, reaction speed, inquiry, explanation.

Introducción

La enseñanza de las ciencias constituye día a día un reto para los maestros, ya que exige una constante innovación didáctica que aporte a la resignificación de las prácticas pedagógicas, y al mismo tiempo, la promoción de aprendizajes significativos en los estudiantes. Dichas innovaciones son la puesta en escena dentro del aula para posibilitar el fortalecimiento de las competencias científicas que exige la educación actual, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, un ejemplo de ello, es el cambio de roles, es decir, resaltar el papel activo de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos y el rol de acompañante del profesor quien se cuestiona permanentemente de lo que sucede en el aula.

En este mismo sentido es de suma importancia partir del contexto de los estudiantes ya que se tiene en cuenta que el conocimiento científico escolar es una construcción social permitiendo que el aprendizaje se dé a partir de las relaciones interpersonales, situaciones contextualizadas a su cotidianidad y actividades relacionadas con su entorno o intereses que puedan propiciar el aprendizaje con sentido en un contexto real.

En vista de que en la Institución Educativa Técnica San Antonio se ha evidenciado una desarticulación entre el plan de área de ciencias naturales y las actividades de enseñanza y aprendizaje contextualizadas, se genera una brecha entre el conocimiento científico y la vida cotidiana de los estudiantes, pero al mismo tiempo se ha observado poco interés y apatía por la participación activa en las actividades propuestas en la clase de química y en la consecución de aprendizajes en el aula.

Por lo anterior, esta investigación plantea emplear varias estrategias de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el concepto de reacción química y factores que influyen en la velocidad de reacción, que permitan abordar tanto las necesidades contextuales como los intereses de los

estudiantes, por ello se plantea la siguiente pregunta de investigación:
¿Cómo promover el desarrollo de las competencias de indagación y explicación para la construcción de conocimiento científico escolar a partir de una situación didáctica sobre el concepto de reacción química y los factores que influyen en la velocidad de reacción, en los estudiantes del grado 10 de la Institución Educativa Técnica San Antonio, utilizando la reflexión como eje fundamental de una práctica pedagógica innovadora?

Para dar respuesta a esa pregunta de investigación se propone una metodología de corte cualitativo interpretativo, método científico y enfoque investigación acción participación; que permite una interpretación de la realidad interviniendo de forma directa en la resolución de un problema de investigación.

Así mismo, para el diseño de la investigación se planteó como estrategia didáctica emplear la Teoría de las Situaciones Didácticas, dividida en tres fases: acción, formulación y validación; teniendo en cuenta los aportes de Guy Brousseau, favoreciendo el fortalecimiento de las competencias de indagación y explicación y la construcción de aprendizajes en la clase de química. Otros elementos que se tienen en cuenta en el desarrollo de esta investigación es el diario de campo, como registro del día a día del proceso; la rúbrica de evaluación, para determinar los avances y las dificultades en la consecución de aprendizajes; la prueba diagnóstica, como elemento para conocer las concepciones alternativas de los estudiantes; y las rejillas de planeación de cada una de las actividades de la situación didáctica.

Durante el desarrollo de la situación didáctica se logró la movilización de los estudiantes, en tanto que participaron activamente de la construcción colectiva e individual de sus aprendizajes, permitiendo el fortalecimiento de las competencias antes mencionadas. También se alcanzó una consecución de aprendizaje, ya que se evidenció en el proceso una tendencia de avance

de acuerdo a los criterios que se plantearon en la rúbrica en cada una de las categorías evaluadas.

En consecuencia, se finaliza caracterizando las bondades de la estrategia didáctica utilizada, la importancia de la innovación en la planeación y ejecución de diferentes recursos de aprendizaje y lo valioso de reflexionar constantemente sobre el quehacer pedagógico.

1. Planteamiento del problema

1.1. Problema de investigación

La formación de ciudadanos hoy debe propender por una formación educativa en valores con un fuerte contenido científico, que le permita al educando comprender su entorno y ser participativo en su sociedad. La enseñanza de las ciencias se configura, entonces, como parte fundamental de la formación de ese sujeto. Por ende, la finalidad de la formación en ciencias, se convierte en desarrollar en la escuela las competencias necesarias para la educación de modo que relacione las ciencias naturales con el mundo de hoy.

Esas competencias para formar en ciencias, atañen específicamente a las competencias científicas que se refieren a la capacidad para adquirir y generar conocimientos, pero también a la forma cómo esa capacidad contribuye, más allá del carácter científico y se convierten en el fortalecimiento de una verdadera formación ciudadana. En consecuencia, por su impacto en la vida y en la producción de conocimiento, las ciencias se reconocen hoy como bienes culturales a los cuales se les debe garantizar el acceso a todos los ciudadanos. (Hernández, 2005)

Por lo anterior, la formación en ciencias debe recuperar su reconocimiento como práctica social, ya que no se puede considerar aislada de la sociedad, sino que en la escuela debe mostrar su carácter de construcción humana para que se evite la connotación de la ciencia como un conjunto de enunciados absolutamente verdaderos e inherentes a un contexto social.

Lo anterior invita a contextualizar los conocimientos científicos partiendo de la realidad de los estudiantes para que los conceptos o competencias trabajadas en el aula no se desarrollen en situaciones ajenas a las que se viven cotidianamente puesto que permite explicar situaciones

reales a partir de las ciencias estableciendo relaciones entre el conocimiento científico y la realidad para que el estudiante pueda aplicar lo aprendido en una situación distinta a lo escolar, por ejemplo, que sean capaces de utilizar los conocimientos y aprendizajes en diversas situaciones y explicar lo que sucede en su cotidianidad.

Aplicar la enseñanza de las ciencias a partir del contexto resalta la construcción social del conocimiento, por ello permite aprender a partir de las relaciones interpersonales, en situaciones que hacen parte de la realidad así como actividades características del entorno lo que propicia aprendizajes significativos y el fortalecimiento de competencias científicas que permitirán explicación a fenómenos de su realidad. (Meroni, Copello & Paredes, 2015)

En este sentido, se ha evidenciado en la Institución Educativa Técnica San Antonio(en adelante, IETSA), que se encuentra ubicada en el municipio de Jamundí en el corregimiento San Antonio, en la zona rural alta, que el plan de área de ciencias naturales¹está desarticulado con la realidad contextual de los estudiantes por lo tanto al planear las actividades en el plan de aula, éstas responden en gran parte sólo a los requerimientos institucionales, municipales y nacionales dejando de lado elementos como la caracterización de los estudiantes, sus necesidades e intereses, lo cual genera una ruptura entre los conocimientos científicos con su vida cotidiana, pero también poco interés y apatía por la participación activa en las actividades propuestas para las clases y la construcción de aprendizajes en el aula .Hay que mencionar, además, las posibles implicancias de lo anterior en los resultados de la prueba estandarizada, Prueba Saber Noveno, puesto que en el estudio histórico (Figura No. 1) proporcionado por el ICFES (2017), se observa una tendencia hacia la disminución de los niveles de desempeño en el área de ciencias naturales evaluados en la prueba, escenario que preocupa ya que se muestran las falencias conceptuales de los estudiantes y las dificultades en sus procesos de aprendizaje, pero al mismo tiempo

¹Documentos institucionales de la gestión curricular

permite evaluar estrategias que puedan contribuir en mejorar dichos procesos.

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en ciencias naturales,

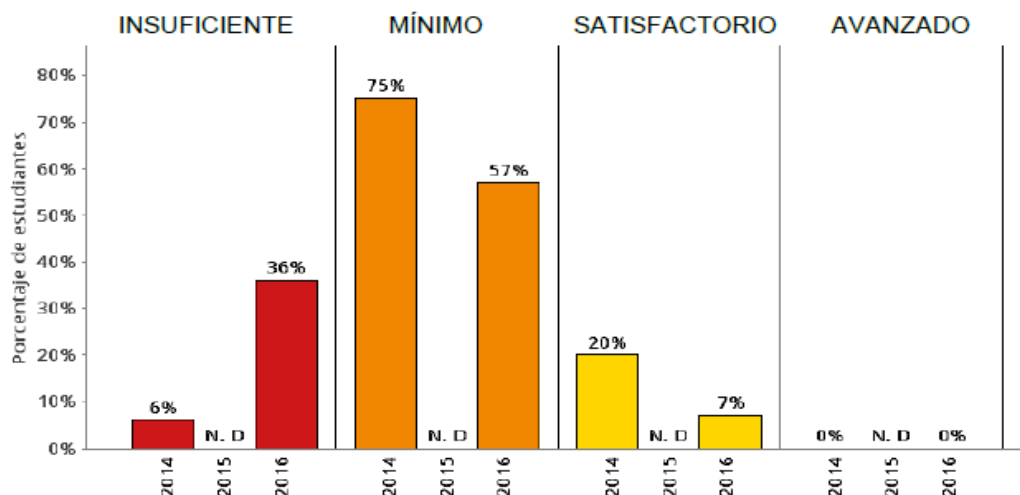


Figura 1: Reporte histórico de comparación de la prueba saber entre los años 2014, 2015 y 2016 de la IETSA

En la figura 1, se denota que gran cantidad de estudiantes que cursaban el grado noveno en el año 2016, se encuentran en nivel de desempeño insuficiente y mínimo para los aprendizajes evaluados en dicha prueba mínimo y su mayor dificultad se encuentra en el tópico de uso del conocimiento científico, de acuerdo a las orientaciones pedagógicas explicadas en el informe del Índice sintético de Calidad de la institución educativa, proporcionado por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2017. De ahí nace la preocupación y la motivación por intervenir ese grado, que durante el año lectivo 2017, cursaron grado décimo y realizar este trabajo de investigación con estos estudiantes. Más aún, porque en ciertas ocasiones las ciencias como el producto de la construcción humana es llevada a la escuela como un cúmulo de conocimientos desvinculados en muchos casos del contexto de los estudiantes generando incidencias

negativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, llegando incluso a cuestiones como: ¿para qué me sirve eso? ¿porqué debo aprender?

La manera de enseñar ciencias y de propiciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento no se deberían contemplar como caminos opuestos (Campanario, 2000), sino como complementarios y llegar incluso a correlacionarlos; pues los estudiantes regularmente se cuestionan a cerca de lo que se les está enseñando por lo tanto se hace importante potenciar esas capacidades de razonamiento. Por ello, se puede decir que la escuela debe promover el pensamiento crítico y reflexivo en sus estudiantes.

Otro punto es, lo que plantea MEN (2004), en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, en los que se esboza que la formación en ciencias debe propender por la motivación y el desarrollo del espíritu investigativo a partir de la curiosidad por los fenómenos, seres y objetos que se observan a su alrededor, permitiendo mediante la interacción con el entorno se fomente competencias científicas a través de la comunicación con el otro, la búsqueda de información, la recolección de datos, la utilización de modelos explicativos para lo que observa.

En conjunto, se hace necesario plantear un problema de investigación que aborde lo mencionado en los apartados anteriores que pueda contribuir a la potencialización de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de química, de acuerdo al entorno de los estudiantes.

Pregunta de investigación

¿Cómo promover el desarrollo de las competencias de indagación y explicación para la construcción de conocimiento científico escolar a partir de una situación didáctica sobre el concepto de reacción química y los factores que influyen en la velocidad de reacción, en los

estudiantes del grado 10 de la Institución Educativa Técnica San Antonio, utilizando la reflexión del docente como eje fundamental de una práctica pedagógica innovadora?

1.2. Justificación

Los retos de enseñar ciencia en el mundo actual exigen innovaciones didácticas que aporten a la resignificación en las prácticas pedagógicas, hacia perspectivas que permitan comprender e interpretar las dinámicas de la escuela y el contexto de los estudiantes. Diversas propuestas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias resaltan el papel activo que debe desempeñar el estudiante y el rol de acompañante del profesor en este sentido, el docente debe ser consciente de asumir posiciones críticas que le permitan cuestionarse permanente a cerca de los procesos que orienta a diario en el aula de clases.

Según Mellado (2003), (citado por Hernández 2005), el profesor no da la importancia que requieren los procesos cognitivos para el desarrollo de habilidades, sino que se centra en los contenidos disciplinares, por lo cual sus prácticas pedagógicas se implanta para contribuir al aprendizaje memorístico. Este autor señala que se detecta una falta de práctica reflexiva, por parte del docente, sobre la naturaleza del conocimiento científico. Además, indica que los docentes no tienen claridad sobre la naturaleza de la ciencia, lo cual se convierte en un obstáculo para que el profesor pueda desarrollar las competencias científicas se requiere entonces un cambio de actitud del docente hacia la investigación, que le permita modificar las concepciones de Ciencia y maneje de manera asertiva las competencias científicas, sirviéndole de enriquecimiento a los discentes.

Una de las apuestas más importantes es enseñar ciencias fortaleciendo las competencias científicas de los estudiantes desde las situaciones propias que viven los estudiantes a diario, ya que es necesario

relacionar el conocimiento científico con el entorno real para que se puedan dar respuestas a las necesidades e intereses del estudiantado. (Meroni, et al, 2015)

Por ello se hace importante transformar las actividades de enseñanza y aprendizaje en tanto que sean atractivas para los estudiantes y además que respondan a situaciones de su entorno y/o a su contexto, ello permite hablar en términos de Tejada (2008), de innovación didáctica, puesto que se cambia el sentido y el fin de la experiencia educativa con la introducción de características diferentes a las actividades de la enseñanza y por ende a la forma de percibir el aprendizaje por parte de los estudiantes.

Del mismo modo, pretender la transformación del acto educativo tiene una connotación significativa en la forma de visualizar la práctica pedagógica ya que el cuestionamiento de lo que sucede en el aula de clases y la necesidad de cambio, por situaciones de enseñanza diferentes o reformuladas corresponden a la práctica pedagógica reflexiva, dando lugar a un relación recíproca entre docentes y estudiantes que además permite una retroalimentación. (Tallaferro, 2006)

La ausencia de contextualización, articulación e integración de situaciones de aprendizaje cercanas al estudiante en la enseñanza de las ciencias puede originar una brecha para que la comprensión de conceptos como las reacciones químicas sea significativa y funcional en su cotidianidad. Lo anterior se puede evidenciar en las aulas de clases, pues en el aprendizaje a los estudiantes se les dificulta relacionar las ciencias, específicamente la química, con fenómenos y problemas propios del contexto sociocultural en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La enseñanza de las ciencias, específicamente de la química, debe conseguir integrar el contexto y la indagación como aspectos imprescindibles en la enseñanza y el aprendizaje de competencias científicas, lo que puede

producir procesos más significativos y relevantes para el estudiantado.
(Caamaño, 2011).

En efecto, es importante, crear condiciones para que los estudiantes puedan comprender las ciencias naturales desde su experiencia, sus observaciones, sus interacciones y poder vincular los conocimientos nuevos a su vida real, dándole sentido propio a las competencias científicas desarrolladas.

Este trabajo pretende aportar en el desarrollo de las competencias de indagación y explicación para la construcción de conocimiento científico escolar de los estudiantes del grado 10 de la Institución Educativa Técnica San Antonio, planeada teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes en cuanto a las clases de materia, cambio químicos y físicos y reacciones químicas, su contexto y sus intereses para desarrollar competencias científicas que le permitan articular procesos de su vida diaria con los factores que inciden reacción química inorgánica como la temperatura, la naturaleza de los reactivos y la concentración de los reactivos.

1.3. Objetivos

1.3.1. General:

Promover el desarrollo de las competencias de indagación y explicación en los estudiantes del grado 10 de la Institución Educativa Técnica San Antonio del municipio de Jamundí por medio de la aplicación de una situación didáctica sobre reacción química y los factores que inciden en la velocidad de la reacción.

1.3.2. Específicos:

- Dinamizar los procesos de aprendizaje por medio de la innovación didáctica que potencien el desarrollo de las competencias de indagación y explicación en los estudiantes del grado 10°.
- Facilitar la construcción de los conceptos reacción química y factores que inciden en la velocidad de reacción, partiendo de los fundamentos básicos de la práctica reflexiva del docente en la enseñanza de las ciencias naturales.
- Analizar cómo se genera la movilización de los estudiantes frente a la situación didáctica en el desarrollo de competencias de indagación y explicación en los estudiantes del grado 10 de la IETSA.

2. Marco teórico

Para efectos del desarrollo de este trabajo y de acuerdo con la pregunta de investigación, este capítulo se centrará en la teoría de las situaciones didácticas aplicada para el fortalecimiento de las competencias de indagación y explicación en el área de química teniendo en cuenta el tópico conceptual las reacciones químicas y los factores que inciden en la velocidad.

Se empezará definiendo el concepto general de didáctica; seguidamente la teoría de las situaciones didácticas, características, impacto y clasificación; aporte de las situaciones didácticas en el campo de la química; posteriormente, se hablará de las concepciones alternativas; luego de la didáctica de la química, la innovación didáctica, la práctica reflexiva, la movilización de los estudiantes y por último, de las competencias científicas.

2.1. Didáctica

La didáctica está relacionada con la forma de direccionar los procesos de aprendizaje es decir, los métodos, que implica el conocimiento del saber disciplinar, modelos, teorías y conceptos que permiten la enseñanza en función del aprendizaje. A lo largo de la historia se ha tenido la discusión académica a cerca de la conceptualización de la didáctica como ciencia o disciplina, así como el objeto de estudio, enseñanza o aprendizaje. En este sentido, se explicitaran algunas acepciones desde diferentes miradas.

Zambrano (2006, 2016), menciona que la didáctica como disciplina científica nace en la década de los 70 en respuesta a la transformación de la enseñanza de las matemáticas, la considera como la disciplina que permite estudiar el origen, la circulación y las formas de asimilación del conocimiento, pero, además el cómo se enseñan y se aprenden esos conocimientos.

Dándole un carácter amplio a la didáctica, tanto, que para introducir conceptos a la escuela es pertinente conocer la naturaleza de la disciplina conceptual, la historia, avances y retrocesos y el andamiaje político y sociocultural de la construcción conceptual actual, lo que se podría concebir como el rastreo epistemológico.

Por su parte, Vasco (2008), atribuye el nacimiento de la didáctica desde la época de Comenio (siglo XVII) descrita como el método de enseñar, su evolución le otorga el carácter de disciplina reconociendo la didáctica desde la forma de pensar y hablar sobre el cómo de la enseñanza. Lo cual determina que la didáctica se centra principalmente en las formas de enseñar y contempla el modo como los estudiantes pueden lograr el aprendizaje. Resulta curioso la invitación a pensar la forma de enseñar, lo cual evoca a la transformación y la reflexión de las prácticas en el aula que puedan posibilitar la innovación y la búsqueda constante de estrategias para que los estudiantes logren la construcción de aprendizajes.

Camilloni, Cols, Basabe & Feeney (2007), desde una visión disciplinar considera que la didáctica corresponde al “cuerpo de conocimientos sobre la práctica de la enseñanza” (Camilloni et al, 2007, p. 206) y está relacionada con el sistema escolar, que además de las actividades académicas caracteriza las interrelaciones entre el docente y el estudiantado, pero a su vez responde al aprendizaje desde las dimensiones psicosociales hasta las herramientas e instrumentos que lo posibilitan; destacando un carácter implícito: la crítica de las interpretaciones de lo que sucede en la enseñanza.

Desde la postura de Chevallard (1998), la didáctica se puede contemplar como una ciencia que constituye una tríada entre alumno, el docente y el saber, estableciendo relaciones intrínsecas para que se logre dar el aprendizaje. Entre los elementos más destacados menciona la transposición didáctica como parte fundamental de relación entre el

conocimiento científico (*saber sabio*) y el que se enseña en la escuela (*saber enseñado*). La transición entre los saberes, el estudiante y el maestro constituye lo que Chevallard denomina el *sistema didáctico*, dinámico, complejo y variable. Por lo tanto, desde esta propuesta es elemental la constante revisión de lo que sucede en el sistema para realizar los ajustes pertinentes tanto en las relaciones como de la transposición.

2.2. Teoría de las Situaciones didácticas

A manera de respuesta a las reflexiones acerca del cómo propiciar el aprendizaje de las matemáticas alejándose del modelo de enseñanza tradicional nace la teoría de las situaciones didácticas (TSD), propuesta inicialmente por Guy Brousseau y que tiene sus inicios hacia la década de 1970, en la corriente de la escuela francófona.

En primer lugar, la TSD permite estudiar las condiciones que pueden propiciar la adquisición de conocimientos matemáticos, por medio de instrumentos que posibiliten el reconocimiento de las estructuras cognoscitivas de los aprendices y así determinar las condiciones pertinentes para la apropiación de conocimientos contemplando la utilización de diferentes instrumentos tanto convencionales como experimentales. (Barallobres, 2013)

En este sentido es importante dar una mirada reflexiva constante, de acuerdo a Perrenoud (2011), a los procesos de escolarización que en su desarrollo deben tener en cuenta una triada, saberes-competencias-contexto; los cuales pueden proporcionar esquemas conceptuales que le permiten al estudiante responder a situaciones de su contexto, pero que a su vez promueven a que el maestro tenga un diálogo permanente de los procesos pedagógico-didácticos que se llevan a cabo en el aula.

En el marco de la adquisición y difusión del conocimiento, Ramírez (2009), plantea que una *situación* corresponde a una herramienta que describe un entorno diseñado y orientado por el maestro para que lo ejecute el estudiante; mientras que una *situación didáctica*(SD) es un modelo que describe las acciones que desarrolla el profesor pero al mismo tiempo lo que hace el estudiante para apropiarse de un conocimiento; marcando un derrotero de los roles de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este entramado de conceptualizaciones, aparece Chavarría, quien aduce que una SD, “*se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor-estudiante-medio didáctico*” (2006, p. 2), en este orden de ideas se podría decir que la SD permite el diálogo, la contextualización y hasta la reconstrucción de los saberes de quienes participan en un proceso de enseñanza y aprendizaje como sujetos activos.

Por su parte, Brousseau, propone que “*la situación didáctica es todo entorno del alumno, incluidos el docente y el sistema educativo*” (2007, p. 18). En tal caso la SD constituye todo aquello que atañe al estudiante para lograr un aprendizaje teniendo en cuenta su adaptación al escenario de enseñanza propuesto con o sin intervención directa del docente, lo que debe constituir una relación dialéctica entre los sujetos y el saber.

Partiendo de lo anterior se podría decir que la planeación y ejecución de SD pueden dar lugar a la generación de argumentos, explicaciones e interpretaciones de las interrelaciones que se dan en el aula de clase permitiendo analizar, fortalecer y reformular pedagógica y didácticamente los procesos de aprendizaje que se desarrollan. Esto propicia una práctica reflexiva, en tanto que aporta elementos para transformar las prácticas pedagógicas replanteando crítica y constantemente las formas de enseñar y aprender generando un gran impacto en dichos procesos, un ejemplo de ello,

es el cambio de roles de los sujetos en el desarrollo de las actividades escolares.

A partir de los roles, descritos desde el papel que desempeñan los sujetos en la ejecución de las diferentes actividades movilizadoras de saberes en un medio determinado, y en palabras de Chavarría (2006), las características de las interrelaciones entre el docente y el estudiante, se pueden tener situaciones didácticas o a-didácticas. Al respecto, Chavarría, menciona que:

La *Situación A- Didáctica* es el proceso en el que el docente le plantea al estudiante un problema que asemeje situaciones de la vida real que podrá abordar a través de sus conocimientos previos, y que le permitirán generar además, hipótesis y conjeturas que asemejan el trabajo que se realiza en una comunidad científica.

La *Situación Didáctica*, por otra parte, comprende el proceso en el cual el docente proporciona el medio didáctico en donde el estudiante construye su conocimiento. (Chavarría, 2006, p.2)

De igual modo, Brousseau (2007), caracteriza las *situaciones adidácticas*, como el escenario en el cual el estudiante debe actuar, hablar, reflexionar y evolucionar a partir de su propia experiencia para darle respuesta a un problema en contexto, en la ausencia de las indicaciones intencionales del docente, poniendo en juego la adquisición de nuevos aprendizajes. Las *situaciones didácticas* precisan una participación del maestro que lo involucra en un sistema de interrelaciones en la resolución del problema y en la consecución de aprendizajes.

En consonancia, los roles asumidos por el docente y el estudiante en la construcción y adquisición de los aprendizajes en un medio, están determinados por la característica de la intervención en el proceso. Cuando el educando busca sus estrategias para darle solución a una problemática definida de forma autónoma requiere de un grado de compromiso y una capacidad de autocontrol que regularmente es complejo ya que las

estrategias que se utilizan en el modelo de enseñanza tradicional ha provocado en los escolares una pasividad y dependencia del maestro en la cual su producción e interlocución es mínima. Al igual, cuando se hace la intervención del docente debe apuntar a posibilitar la interlocución de saberes evitando la transmisión plana de verdades absolutas.

Brousseau (2007), explica que a partir de la relación del estudiante con el medio didáctico para la construcción del saber, la SD, se puede tipificar en cuatro clases:

- Situación de acción
Esta clase de situaciones propende por la participación activa y el protagonismo del estudiante como sujeto de interrelaciones. Su diseño debe permitir al educando interacción con su medio de tal forma que se pueda lograr una retroalimentación de sus acciones y una anticipación al proceso de construcción de aprendizajes. (Brousseau, 2007). También se puede considerar como el momento para movilizar a los estudiantes para continuar en el proceso y hacia la adquisición o afianzamiento de sus aprendizajes en una *situación a-didáctica*.
- Situación de formulación
Consiste en la generación de actividades que permitan la interlocución de pares para compartir sus ideas, conocimientos y cuestionamientos con respecto a un problema o tópico conceptual específico. Se hace importante propiciar la comunicación y participación de todos los estudiantes, de tal forma que, cada uno tenga la oportunidad de interactuar y retroalimentarse del medio didáctico, la información y los sujetos que intervienen. (Chavarría, 2006)
- Situación de validación
Se trata de la intervención didáctica del maestro como interlocutor para que a través del medio didáctico se pueda lograr “la pertinencia,

adecuación, adaptación o conveniencia” (Brousseau, 2007, p. 26) de esos saberes movilizados en la situación de acción y formulación. De esta manera, se pone en juego lo que ha trabajado el estudiante de forma individual y en la interlocución con sus pares, dando paso a la discusión con el docente tratando de establecer conclusiones de los aprendizajes que puedan enmarcarse en un campo de conocimientos determinado, para este caso las ciencias naturales, específicamente la química.

- Situación de institucionalización

Se constituye como el elemento comunicativo de la recolección de todas esas experiencias de aprendizaje que permitieron la construcción, reconstrucción o adquisición de saberes, presentando de manera formal y organizada los resultados y el proceso vivido durante las tres situaciones anteriores, pero posibilitando también un espacio de reflexión y retroalimentación de la emociones y sentimiento que afloraron a lo largo de la implementación de la situación didáctica.

Es importante acotar que estos aportes a la didáctica permiten dar cuenta de acciones que se llevan a cabo en el aula como los aportes de los estudiantes, sus interrelaciones, su capacidad de vincularse al proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva participativa y constructiva. De acuerdo a lo anterior invita a un cambio de roles en el aula y dejar un poco de lado el encasillado modelo transmisionista, el cual reduce las interlocuciones, interrelaciones y reflexiones que se pueden dar en un colectivo de sujetos en la construcción o adquisición de unos conocimientos y hasta en el diálogo de esos saberes que cada uno puede aportar.

2.3. Las situaciones didácticas y la enseñanza de la química

Algunas de las investigaciones en didáctica tomando como referencia la TSD en la enseñanza y aprendizaje de la química se relacionan a continuación:

García (2016), implementó una situación didáctica para el aprendizaje del concepto de enlace químico y el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes del grado 9, en esta investigación logró propiciar mejores aprendizajes, evidencia que pudo recoger mediante la exploración de dos grupos focales, uno de control que fue intervenido por medio de lo tradicional y el otro grupo, experimental, con quienes se desarrolló la situación didáctica. De acuerdo a los resultados expuestos se identifica la potenciación de las competencias identificación, explicación e interpretación fundamentales en el desarrollo del pensamiento científico y trabajadas a la luz de los Estándares Básicos de Competencia de las Ciencias Naturales.

Sarzosa (2016), en su trabajo de investigación didáctica desarrolló una situación didáctica para el aprendizaje de la argumentación en química, a través del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado 10 de la IETI Antonio José Camacho; durante la aplicación de la SD pudo inferir, interpretar y analizar las acciones de los estudiantes, tanto de forma individual como grupal, contemplando el proceso actitudinal de los estudiantes frente al proceso de aprendizaje. También logró la alfabetización científica potenciando los aprendizajes de los estudiantes desde la movilización de sus saberes previos y ahondando en la competencia argumentativa y al mismo tiempo fortaleciendo otras habilidades como la lectoescritura, la comunicación y la apropiación de información de forma crítica.

Olave (2017), a partir de la investigación titulada *“las situaciones didácticas en la enseñanza de las reacciones químicas, promueven el aprendizaje y movilizan las capacidades de saber en el orden del pensamiento argumentativo en los estudiantes de grado décimo de la I. E. José Antonio Galán”*, denota que a través de la implementación de la SD, los estudiantes potenciaron la lectura y escritura, desarrollaron habilidades relacionadas con la experimentación como la observación, el análisis, la argumentación y la inferencia en torno al concepto de reacción química; también, logró transformaciones a nivel cognitivo dado que se estableció una relación entre sus saberes iniciales y la apropiación teórica del concepto, apoyándose constantemente en la retroalimentación tanto de pares como la del profesor.

En general, las tres investigaciones revisadas proporcionan elementos de planeación didáctica que potencian los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales en la consecución de aprendizajes significativos para los estudiantes; al mismo tiempo, permiten el desarrollo de competencias científicas en el aula dado el cambio de roles que asumen el maestro y el estudiante durante las diferentes etapas de cada situación didáctica.

2.4. Didáctica de la química

La didáctica de la química es uno de los aspectos que se ha explorado recientemente, tiene sus orígenes hacia 1985. Luego Furió & Gil (1989), explicó algunos aspectos de la didáctica de las ciencias y su implicancia en la forma de enseñar ciencias, caracterizó la importancia de separar la biología, la química, la física y la geología, porque sus campos de acción y de producción de conocimiento eran diferentes.

Ahora bien, Jiménez & De Manuel (2009), menciona que en esta era contemporánea las tendencias por la enseñanza de la química recreativa, contextualizada y cotidiana, no es un recurso novedoso. La innovación está presente sí se recurre a la química recreativa para responder a los principales intereses de la educación científica, tales como, el diseño metodológico de las actividades muestren fenómenos químicos cotidianos o que su planteamiento busque que los estudiantes interpreten y aprendan el conocimiento científico implicado, para lo que se puede emplear estrategias como la resolución de problemas o el aprendizaje por indagación.

Por su parte, la incidencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes como su contexto, sus relaciones, sus procesos y formas de comunicación y sus concepciones alterativas son elementos claves en la construcción de conocimientos tanto de forma individual como colectiva; lo cual permite activar una reflexión a partir de lo que se hace día en las aulas de clase para potenciar las habilidades y competencias de los estudiantes. De ahí que la representación social se puede considerar reciente en la enseñanza y didáctica de la química, se podría ahondar en el asunto para esclarecer algunos puntos que quedan confusos, porque de acuerdo al referente teórico se habla solo de la comunicación y de los comportamientos de los individuos. (Meneses, Lacolla, & Valeiras, 2014).

Por otro lado, se encuentra en la didáctica de la química, la importancia de los modelos o representaciones científica como un todo y no sólo como el resultado (podríamos decir, el concepto) sino como un proceso que representa la realidad desde un contexto histórico, social, político y hasta económico; y lo más relevante la ciencia como una actividad humana que genera diversas perspectivas y permiten dejar al descubierto que no son un cúmulo de conocimiento terminados o verdades absolutas inmodificables sino una construcción que responde a unos intereses y/o necesidades socioculturales e históricos que se desarrolla a medida que surgen nuevos hallazgos de investigación. (Adúriz-Bravo, 2013)

En cuanto a la didáctica de la química se describen a continuación, algunos autores que han realizado aportes desde sus investigaciones:

Aduriz-Bravo (2013), describe una investigación de tipo monográfico, en la que caracteriza y describe diferentes modelos de ciencia, desde la postura de Chamizo (2006), Giere (1992), Justi (2006) y Oh & Oh (2011), y cómo éstos son llevados al entorno escolar de acuerdo a la concepción de ciencia que adopte el maestro para fomentar la educación científica. Se plantea que no es necesario que los estudiantes sólo aprendan los modelos sino que se aproximen a la comprensión de los mismos; en el aula al ponerse el tema en discusión se debe contextualizar al estudiante y el acercamiento de los profesores a la epistemología de las ciencias que permite una educación científica basada en todos los aspectos de la ciencia como actividad humana. Es importante la propuesta que hace el autor de analizar los modelos o representaciones científica como un todo y no sólo como el resultado (podríamos decir, el concepto) sino como un proceso que representa la realidad desde un contexto histórico, social, político y hasta económico; y lo más relevante como una actividad humana que genera diversas perspectivas que permiten dejar al descubierto que la ciencia no son un cúmulo de conocimiento terminados o verdades absolutas inmodificables.

Meneses et al (2014), su investigación se basa en la representación social y su influencia en la construcción de conocimiento científico escolar de conceptos como cambio y reacción química empleando una metodología de investigación mixta (cualitativa y cuantitativa), para analizar de forma simultánea los escritos que hicieron los estudiantes antes y después de la aplicación de la secuencia didáctica. Este estudio establece diferentes variables que inciden en el proceso de aprendizaje de los estudiantes como su contexto, sus relaciones, sus procesos y formas de comunicación y sus preconceptos; lo cual permite activar una reflexión a partir de lo que se hace día en las aulas de clase para potenciar las habilidades y competencias de los estudiantes. Aunque los autores plantean que la teoría de la

representación social se puede considerar reciente en la enseñanza de las ciencias desarrollan aspectos fundamentales como la comunicación y de los comportamientos de los individuo, por ejemplo, rescatando la importancia de poner en diálogo los preconceptos y posteriormente permitir una relación entre el conocimiento cotidiano, la adquisición e interpretación de nuevos conocimientos de la ciencia escolar para disminuir la brecha de de la ciencia como producto terminado e inobjetable.

Franco-Mariscal (2015), en su investigación se basa en un estudio de caso a partir de la aplicación de la enseñanza-aprendizaje por investigación con el objetivo de desarrollar el conocimiento científico en el transcurso de la investigación escolar del fenómeno de la corrosión. La propuesta didáctica se aproxima al método científico teniendo en cuenta las dimensiones de la competencia científica de Franco-Mariscal y fundamentado en la teoría constructivista del aprendizaje (Driver & Oldham, 1986); distingue características fundamentales de la enseñanza de las ciencias que regularmente son relegadas y son importantes dentro de la investigación escolar como el manejo de la información, la comunicación de resultados y la actitud-reflexión crítica y el trabajo en equipo. De acuerdo a los resultados obtenidos se logró fortalecer las dimensiones de la competencia científica y el aprendizaje por investigación del concepto de corrosión propuesto desde los intereses de los estudiantes.

Crujeiras & Jiménez (2012); proponen el desarrollo de competencias científicas, descritas por la OCDE, por medio de la resolución de un problema contextualizado, en el que los estudiantes deben elaborar un diseño experimental y sustentar sus respuestas. La apuesta es relacionar la experiencia, el conocimiento cotidiano y las ideas previas con el conocimiento científico. Es relevante lo que se plantea desde lo didáctico desarrollando la estrategia de aprendizaje por investigación, puesto que el protagonista en todo el proceso es el estudiante, permitiendo que su aprendizaje sea activo. De acuerdo a los resultados obtenidos, describen que

no fueron los esperados de acuerdo a los niveles de competencia alcanzados por parte de los estudiantes pero que fueron satisfactorios ya que los estudiantes vincularon las variables biológicas y químicas para resolver la situación. Valioso el aporte de vincular dos áreas científicas como la biología y la química, lo que permite una articulación en procesos bioquímicos. El desarrollo de la situación problemática dejó que los estudiantes desplegaran sus conocimientos y los pusieran a prueba participando en la construcción de conocimiento científico escolar.

Acuña, Sosa & Valdez (2011), exponen un estudio de enfoque cualitativo, en el cual utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas con estudiantes de primer semestre de licenciatura en genética, implementan un programa innovador que les permita a los alumnos el desarrollo integral a través de actividades motivadoras involucrándolos en el proceso de enseñanza. La metodología empleada fue entregarles una situación problema, en la que ellos debían usar sus competencias para dar respuesta y proponer una actividad experimental de comprobación; al realizar la comparación con los datos de reprobación de años anteriores pudieron determinar que la estrategia empleada tuvo impactos positivos porque permitió optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y disminuir sus tasas de reprobación.

2.5. Concepciones alternativas

Considerando que los estudiantes llegan al aula con unos conocimientos que han construido a lo largo de su vida a través de lo empírico, vivencial, alguna fuente de información y simplemente de compartir y comunicarse con otras personas, los cuales deben tener un lugar importante en la formación escolar como elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje.

Por ello, Cubero (1994), a modo de recoger los aportes relevantes, considera que esos conocimientos de los estudiantes se denominan concepciones alternativas, las cuales deben validarse en el aula y evitar catalogarlas como *errores conceptuales* ya que implica un juicio de valor y un desconocimiento de esa experiencia de vida que han tenido los estudiantes como sujetos de interacción social, cultural, política y ambiental. Lo que daría lugar a pensar que lo que conocen los estudiantes estaría equivocado y sería de poca relevancia.

Pinto, Aliberas & Gómez (1996), mencionan que las concepciones alternativas de los estudiantes son el marco de referencia de las ideas que ellos utilizan espontáneamente para responder o enfrentarse a problemas o fenómenos científicos, por lo tanto se consideran suficientemente estables en las redes cognitivas porque están asociadas al acercamiento empírico de la ciencia a partir de su contexto.

2.6. Práctica reflexiva

Para describir la práctica reflexiva se toma como referente a Donald Shön y Philippe Perrenoud.

Shön (1992), describe una práctica reflexiva ocurre cuando el profesor inmerso en ese complejo mundo del aula de clases valora de forma crítica el intercambio, tanto elementos conceptuales como los aspectos afectivos de las interacciones que suceden en ese espacio. A su vez, el docente debe cuestionarse a cerca de lo que cree y sabe hacer en el aula, con el objetivo de proponer y desarrollar alternativas que permitan la reconstrucción del quehacer pedagógico, didáctico y de la realidad escolar en la que se está inmerso.

Por su parte, Perrenoud,

Para dirigirse hacia una verdadera práctica reflexiva, es necesario que esta postura se convierta en algo casi permanente y se inscriba dentro de una relación analítica con la acción que se convierte en algo relativamente independiente de los obstáculos que aparecen o de las decepciones. Una práctica reflexiva supone una postura, una forma de identidad o un habitus. Su realidad no se considera según el discurso o las intenciones, sino según el lugar, la naturaleza y las consecuencias de la reflexión en el ejercicio cotidiano del oficio, tanto en situación de crisis o de fracaso como a un ritmo normal de trabajo. (Perrenoud, 2011, p. 13)

En este sentido la práctica reflexiva proporciona los fundamentos para modificar, transformar, redireccionar u optimizar antes, durante y después el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, algo esencial que se destaca en el texto anterior es la evaluación de todo el trabajo desarrollado sea positivo o negativo.

Perrenoud (2011), también expone que dentro de la práctica reflexiva se debe tener en cuenta el análisis y ajuste al conjunto de elementos que hacen parte de la acción como la viabilidad de los objetivos de aprendizaje, los medios que se emplean en la construcción conceptual, los recursos utilizados en todo el proceso, las actividades que se van desarrollando, los resultados obtenidos y la funcionalidad de todo el sistema (Sujetos – objetos).

De ahí que la práctica reflexiva proporcione al profesor la construcción constante de conocimientos a través de las estrategias didácticas que se empleen en el aula; esto permite la reconstrucción de elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales como la toma de decisiones y la capacidad de trabajar bajo el paradigma de la innovación didáctica

2.7. Innovación didáctica

En este apartado se tienen en cuenta los aportes conceptuales de Guy Brousseau, desde sus trabajos en la didáctica de las matemáticas y

Daniel Gil Pérez y otros autores como referentes en la didáctica de las ciencias naturales.

Para Brosseau (1991), la innovación didáctica es un aspecto inherente a la enseñanza, es la posibilidad que tiene el maestro para no caer en la monotonía del quehacer pedagógico; es la ventana de replantear las actividades didácticas y volver a encontrarse con su pasión puesto que la innovación interviene su propio accionar en el aula. Se convierte, entonces, es una necesidad latente que permite la reinención del acto de enseñar, por lo tanto es fundamental la renovación de las actividades de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta que la población que se interviene son sujetos sociales.

Igualmente Gil, Furió, Goffard, Guisasosa, Dummas-Carré, Martínez-Torregosa, Pessoa, Salinas & Valdés (1999), plantean que la innovación didáctica como un eje transversal del acto y modelo de enseñanza, y constituye una transformación de la práctica habitual en el conjunto de elementos que se tienen en cuenta en la enseñanza de las ciencias naturales. Estos autores aclaran que la innovación didáctica se debe trabajar en conjunto, no puede haber innovación puntuales dirigidas sólo a la intervención de algunos de los aspectos de la enseñanza.

Entre los elementos que se deben tener en cuenta son las preconcepciones (concepciones alternativas), las habilidades de los estudiantes, el modelo pedagógico y didáctico, la construcción colectiva e individual de los estudiantes, la naturaleza de la ciencia, la resolución de problemas, los trabajos prácticos y la reflexión de la práctica pedagógica. (Gil et al, 1999)

2.7.1. Estrategia POE

Hernández & López (2011), plantean:

Predecir, observar y explicar (POE) es una estrategia de enseñanza que permite conocer qué tanto comprenden los alumnos sobre un tema al ponerlos ante tres tareas específicas: primero, el alumno debe predecir los resultados de algún experimento que se le presenta o que él mismo realiza, a la vez que debe justificar su predicción; después, debe observar lo que sucede y registrar sus observaciones detalladamente, y, finalmente, debe explicar el fenómeno observado y reconciliar cualquier conflicto entre su predicción y sus observaciones. (p. 2)

La estrategia didáctica (POE) se puede considerar como una herramienta dirigida a potencializar el trabajo experimental en el aula de clases dándole una mirada desde la producción de conocimiento científico escolar durante el desarrollo de la misma. Por ello permite el fortalecimiento de las competencias científicas en el aula ya que abarca la exploración de diferentes habilidades de los estudiantes, iniciando desde sus concepciones alternativas; además, constituye una excelente herramienta para transformar los trabajos experimentales en la clase de ciencias naturales.

2.8. Movilización

Desde el punto de vista de Perrenoud (2008), la movilización en el proceso de enseñanza y aprendizaje fundamenta un cúmulo de situaciones complejas que exige la formulación de un problema que atañe al aula de clases, del mismo modo se seleccionen los conocimientos pertinentes y necesario que permitan la solución al problema y finalmente se pueda resolver otra situación similar teniendo en cuenta los conocimientos planteados en la situación inicial, pero dando cabida a que surjan nuevos cuestionamientos a cerca del fenómeno estudiado.

La movilización en un proceso de enseñanza y aprendizaje se puede dar en dos sentidos:

- La movilización de saberes, propuesta por Perrenoud (2008), permite la vinculación de los conocimientos de los estudiantes a una situación contextualizada, en la que ellos los puedan emplear de forma pertinente y en el caso que no sean suficientes para resolver la situación dada, le posibilite ampliar sus redes conceptuales en tanto que le facilite desarrollar diversas competencias.

- La movilización de los estudiantes gira en torno al proceso actitudinal que muestran ellos en el desarrollo de las diferentes tareas escolares. Una tarea movilizadora es aquella que se da en un ambiente de aprendizaje distinto al tradicional; ésta posee un valor intrínseco para el estudiantes por lo tanto cobra sentido en el proceso de aprendizaje y resulta útil para ampliar sus construcciones conceptuales o resolver una situación real. Una de las características para que estas tareas movilicen a los estudiantes radican en que deben de su interés y concertadas con el maestro, no deben ser una imposición. Una forma de movilizar es apelar a la innovación didáctica, en tanto que sí se plantean actividades diferentes se puede capturar la curiosidad y la atención. (Perrenoud, 1990).

Por otro lado, De Vargas (2006), comparte la idea de que la movilización en el proceso de enseñanza y aprendizaje puede ocurrir cuando los estudiantes participan en actividades escolares que se desarrollan en un contexto pertinente y desde una visión situada del aprendizaje que le permita conocer los saberes que puede abordar con dicha actividad. La movilización de los estudiantes también se da cuando se caracterizan prácticas educativas auténticas que sean coherentes, significativas y propositivas, es decir, en las que los estudiantes sea un sujeto activo en la planeación y ejecución de las actividades escolares.

2.9. Conocimiento científico

El conocimiento científico desarrollado en una comunidad de valores globalizados, en este caso la ciencia, permite explicar los fenómenos que suceden alrededor del hombre. Para Bachelard (1978), el conocimiento científico se forma en las corrientes de pensamiento científico racionalista que “*rectifica, regulariza y normaliza*” (p. 7), los saberes populares de una sociedad, convirtiéndolos en un universo de valores específicos en el campo de la ciencia; provocando una revolución en la información que poseen las comunidades.

Por su parte, Popper (1967) (Citado por Zambrano, 2017), se refiere al conocimiento científico como el contenido de conocimientos públicos avalados nacional o internacionalmente por una comunidad científica y que pueden ser consultados en libros, revistas, archivos, documentos o textos.

Desde otras perspectivas y para efectos de esta investigación, la escuela puede considerarse un espacio de producción de conocimientos, en tanto que la acomodación de las concepciones alternativas de los estudiantes (conocimiento común) y la transposición didáctica que hace maestro del conocimiento científico forma el conocimiento científico escolar (Zambrano, 2017)

Del mismo modo, Gil (1994) considera que el conocimiento científico escolar es una adquisición significativa de los conocimientos científicos por parte de los estudiantes, como sujetos investigadores, a través del reconocimiento de su trabajo en el aula por parte del docente y vinculándolo al proceso de aprendizaje con actividades diversas, creativas y contextualizadas.

2.10. Competencias científicas

Hernández (2005), establece que una competencia científica corresponde al conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que permiten actuar e interactuar de forma significativa en escenarios en los que se necesite producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.

En el mismo sentido, Chona, Arteta, Martínez, Ibañez, Fonseca & Perlaza (2006), proponen que una competencia científica se asocia con la capacidad que posee un sujeto, para expresar desempeños observables y evaluables que evidencien formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de argumentos apoyados y relacionados mediante los conceptos de las ciencias

Asimismo el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (2007), en su documento Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales, describe la competencia científica, como la capacidad de actuar en contexto, lo cual implica poseer conocimientos, habilidades y actitudes que caracterizan la ejecución de una acción en una situación determinada; en otras palabras, el sujeto, en un contexto particular debe mostrar un desempeño apropiado en la acción que desarrolla justificada desde la argumentación con los conceptos científicos pertinentes.

Según este organismo, las competencias específicas en el área de ciencias naturales que son importantes desarrollar en el aula de clase, son:

1. Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
2. Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
3. Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
4. Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

5. Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
6. Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
7. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente. (ICFES, 2007, p.18)

Los puntos anteriores constituyen la base para la realización de las pruebas estandarizadas y aplicación de las evaluaciones de las Prueba Saber de 3, 5, 7, 9 y 11.

2.10.1. Competencia de indagación

De acuerdo a lo que plantea el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (2013), la competencia de indagación se relaciona con la capacidad para proponer preguntas y procedimientos pertinentes, que a su vez, lo conlleven a la búsqueda, selección, organización e interpretación de datos e información importantes para proporcionar respuesta a esos planteamientos. La indagación en la enseñanza de las ciencias, también se caracteriza por observar detenidamente el fenómeno, establecer relaciones causa y efecto, plantearse hipótesis, efectuar mediciones, organizar y analizar los resultados los datos obtenidos, sí se desarrolla trabajo experimental.

2.10.2. Competencia de explicación

Según el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (2013), la competencia de explicación en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales corresponde a la capacidad para elaborar o plantear explicaciones, comprender argumentos y al mismo tiempo modelos de representación conceptual que den cuenta de los fenómenos que se trabajan en el área. El desarrollo de esta competencia promueve en el estudiante la capacidad crítica y analítica, lo que permite determinar el

valor, la afinidad y congruencia de la afirmación con el fenómeno que se estudia.

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación

Este trabajo de investigación se sitúa en el aula de ciencias naturales, área química, con el grado décimo en la Institución Educativa Técnica San Antonio (IETSA). El tipo de investigación se basa en una propuesta de corte cualitativo interpretativo.

La investigación cualitativa cobra importancia en este estudio ya que permite conocer la realidad desde una posición intrínseca en el proceso investigativo; explicar el significado de los hechos sucedidos en el desarrollo de la propuesta de intervención y también admite establecer relaciones entre sus elementos como piezas claves de un sistema (Olabuénaga, 2012) en este caso, el cambio de estrategia metodológica en la enseñanza y aprendizaje de la química.

Del mismo modo, Hernández, Fernández & Baptista (1998), plantean que la investigación de tipo cualitativo permite profundizar datos; comunicar la información de forma descriptiva; proporcionar importancia a la interpretación; detallar el contexto y entorno del objeto investigado; puntualizar detalles y las experiencias relevantes del proceso. También aporta las apreciaciones del investigador desde un punto de vista espontáneo, abierto y holístico de los resultados del proceso.

En palabras de Olabuénaga (2012), se acude a la investigación cualitativa-interpretativa con la pretensión de analizar y dar un significado a los detalles de las interacciones, interrelaciones e impacto en la aplicación de una situación didáctica en el aula de clases como un espacio de construcción colectiva de aprendizajes entre los estudiantes y la maestra.

3.2. Método de la investigación

El método de este trabajo se fundamenta en una investigación de corte científico la cual admite que el sujeto en calidad de investigador se cuestione frente a los resultados y efectos que puede generar el estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 1998). En este caso de la implementación de una situación didáctica para la enseñanza y aprendizaje del concepto de reacción química y los factores que inciden en su velocidad.

Del mismo modo, Hernández, Fernández & Baptista (1998), afirman que la investigación cualitativa circunscrita en el método científico es de vital importancia en la recolección de información de manera descriptiva ya que atañe a interrogantes que surgen a partir de la información pero que a su vez permiten dar respuestas a ellos, describir e interpretar abiertamente lo que se investiga. Además, por su relación científico-cualitativa posibilita que el diseño de lo planeado inicialmente se pueda ajustar a las condiciones contextuales del estudio.

A partir de lo anterior, se toma como referencia para este estudio, el enfoque de la IAP (Investigación-Acción- Participativa), que está estrechamente ligada al tipo y método de esta investigación. La IAP se caracteriza por resolver problemas cotidianos que permitan reformar prácticas concretas en escenarios prácticos y participativos, para este caso, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. Según Stringer (1999), (citado por Hernández, Fernández & Baptista 2006), considera los siguientes aspectos fundamentales:

“En los diseños de investigación-acción- participativa, el investigador y los participantes necesitan interactuar de manera constante con los datos. Las tres fases esenciales de los diseños de investigación acción son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemas e implementar mejoras), las cuales se dan de manera cíclica, una y otra vez, basta que el problema es resuelto, el cambio se logra o la mejora

se introduce satisfactoriamente Así, la de investigación-acción-participativa se integra con fases secuenciales de acción: planificación, identificación de hechos, análisis, implementación y evaluación.” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006, p. 708).

Por lo tanto, la investigación se convierte en un proceso dinámico, reflexivo, sistemático, controlado y crítico de una realidad específica. En este sentido, Ander-Egg, E. (2003), menciona algunos aspectos elementales en la IAP: la acción, constituye la manera como se va intervenir el problema con un propósito de investigación definido para actuar, lo que provee la mayor fuente de información y conocimiento; la participación, vincula de forma explícita o implícita tanto al investigador como al sujeto destinatario, para este caso, en orden estricto, maestra de química y estudiantes del grado décimo.

3.3. Marco contextual

La Institución Educativa Técnica San Antonio (IETSA), hace parte de las quince instituciones de carácter oficial del municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca. Esta institución se encuentra en el corregimiento de San Antonio, ubicado en la zona rural alta del municipio a 1800 msnm, por lo que su clima es templado, nublado gran parte del tiempo.

Dos aspectos fundamentales que se pueden destacar en la dinámica institucional son: la articulación con el SENA que apoya la modalidad agropecuaria y titula los estudiantes como técnicos agropecuarios al finalizar el grado once y la focalización de la institución en el proceso de calificación como colegio de alta calidad educativa mediante el Proyecto Educativo Líderes Siglo XXI, con la Fundación Nutresa.

La institución cuenta con una población de doscientos cuarenta y ocho estudiantes atendidos por quince docentes (siete docentes en primaria y preescolar y ocho docentes en básica secundaria y media), distribuidas en cinco sedes, en diferentes veredas del corregimiento:

- La sede Destellos de Esperanza, ubicada en la vereda El Cedro, es la más alejada, está ubicada a treinta y cinco minutos de la cabecera del corregimiento y se accede principalmente en moto o en chiva, aquí se atienden también estudiantes de las veredas El descanso, La dispensa y Bellavista en modalidad multigrado en básica primaria, en este momento cuenta con veintitrés alumnos. En este espacio geográfico, además se encuentra la institución educativa del resguardo indígena de la zona (IDEBIC). La población está compuesta por indígenas y campesinos quienes se dedican a las actividades agropecuarias.
- La sede Pedro de Añasco, situada en la vereda El Oso, localizada a veinte minutos después de la cabecera del corregimiento, sólo se accede en moto o caminando por las características del terreno. La mayor parte de la población es de origen campesino dedicada a la agricultura. La atención educativa en esta sede se da en modalidad multigrado para seis estudiantes en básica primaria.
- La sede Antonio Nariño, se encuentra en la vereda Cascarilla, a diez minutos antes de llegar a la cabecera del corregimiento sobre la carretera. Su población es muy fluctuante debido a su actividad económica: la minería de bauxita y carbón. Al igual que las otras sedes se trabaja en modalidad multigrado en básica primaria, aquí hay trece estudiantes.

- La sede Marco Fidel Suárez, se localiza en la cabecera del corregimiento, se atienden setenta y nueve estudiantes desde preescolar hasta quinto en aula regular.
- La sede Principal, al igual que la Marco Fidel se localiza en la cabecera del corregimiento, a cuarenta minutos del casco urbano de Jamundí, tiene una población variada y de bajos recursos económicos, indígenas, afrocolombianos y mestizos que en su mayor parte son campesinos, dedicados a la recolección de café, cultivos de flores, plátano, frutas y hortalizas. En esta sede se atienden a ciento veintisiete estudiantes matriculados en básica secundaria y media técnica.

Lo anterior constituye la descripción general de la institución educativa, ahora se detallará el grupo focalizado para esta investigación.

El grado décimo que al inicio del 2017, contaba con veintiún estudiantes matriculados, al momento de ejecutar la propuesta se trabajó con dieciocho estudiantes ya que dos estudiantes fueron retirados (uno por traslado y una niña que desertó en su condición de madre adolescente) y una estudiante se encontraba en licencia de maternidad. Este grado lo acompaña la Licenciada en Ciencias Sociales, Deysi Carabalí Saldaña, en calidad de directora de grupo, quien apoya incondicionalmente el proceso de formación de estos estudiantes.

El grado está conformado por nueve hombres y nueve mujeres, entre los 14 y 20 años de edad, distribuidos así: 1 estudiante tiene 14 años; 6 estudiantes, tienen 15 años; 7 estudiantes, tienen 16 años; 3 estudiantes, tienen 17 años; y 1 estudiante, tiene 20 años.

Estos estudiantes residen en diferentes lugares del corregimiento. Dos estudiantes viven en la vereda Cascarillal, cuatro estudiantes habitan en la

vereda Bellavista y doce residen en las diferentes zonas de la cabecera del corregimiento (El Chorro, Patio Bonito, El Desecho, Tierra Blanca y La Olga)

3.4. Diseño de la investigación

Este diseño apela al diseño cuasi experimental descrito por Hernández, Fernández & Baptista (1998, 2006), en el cual se menciona que el grupo participe en la investigación no es aleatorio sino que está conformado previamente (grado 10 de la IETSA) y le da un peso importante a la interpretación de la información recolectada. Para este caso, el análisis de la incidencia de la introducción de una situación didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de reacción química y los factores que inciden en su velocidad.

En el diseño cuasi experimental es importante usar instrumentos de recolección de datos como las pruebas escritas, entrevistas, observaciones, informes, etc. También es relevante una prueba previa que permita establecer y analizar el progreso o retroceso del objeto en estudio y la relación de las variables estudiadas. (Hernández, Fernández & Baptista 2006)

En efecto se acude inicialmente, a una prueba diagnóstica para conocer las concepciones alternativas que los estudiantes han construido a lo largo de su proceso de aprendizaje, bien sea desde la experiencia o desde su trasegar por la escuela (Cubero, 1994). A partir de ahí, se elabora la planificación de la situación didáctica.

Se propone para la investigación desarrollar una situación didáctica, dividida en tres fases: acción, formulación y validación; teniendo en cuenta los aportes de Brousseau (2007), ya que describe que la SD constituye todo aquello que atañe al estudiante para lograr un aprendizaje teniendo en

cuenta su adaptación al escenario de enseñanza propuesto con o sin intervención directa del docente, lo que debe constituir una relación dialéctica en entre los sujetos y el saber; además, propicia espacios de reflexión constante a lo largo de la participación del investigador (maestra) y destinatarios (estudiantes).

3.5. Instrumentos de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación se tuvieron en cuenta los siguientes instrumentos para lograr la recolección de información durante el proceso:

3.5.1. Rúbrica

Este instrumento es fundamental puesto que permite establecer una linealidad en los datos y establecer categorías en la evaluación formativa de los diferentes momentos de la SD. Con la rúbrica se traza una ruta a cerca de los que se quiere investigar en aras de la construcción de aprendizaje, dificultades y avances en cuanto a los saberes pero también propicia una evaluación integral estableciendo elementos actitudinales participativos tanto en el proceso investigativo como en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Una de las bondades de la rúbrica es que permite explicitar y organizar los criterios de evaluación de los desempeños y producción de los estudiantes. (González, 2018).

La rúbrica construida para evaluar tanto la prueba diagnóstica y la SD, presenta cuatro categorías en el saber conocer y saber hacer: **clases de materia, cambios químicos y físicos, reacciones químicas y factores que influyen en la velocidad de reacción**. Y en el saber ser, dos categorías: **participación y actitud**.

Tabla 1: Rúbrica de evaluación

INSTRUMENTO PARA EVALUAR LOS DESEMPEÑOS OBTENIDOS EN LA SITUACIÓN DIDÁCTICA					
Categoría	Nivel 1 (2 puntos)	Nivel 2 (3 puntos)	Nivel 3 (4 puntos)	Nivel 4 (5 puntos)	
Comprensión de la red conceptual: Factores que influyen en la velocidad de una reacción química					
S A B E R Y S A B E R H A C E R	Clases de materia	Identifica algunas clases de materia.	Identifica algunas clases de materia clasificándolas de acuerdo a su composición.	Identifica clases de materia de acuerdo a su estructura y composición	Identifica de forma precisa las clases de materia de acuerdo a su estructura y composición
	Cambios químicos y físicos	Clasifica inadecuadamente los cambios físicos y químicos.	Clasifica algunos cambios físicos y químicos	Clasifica cambios físicos y químicos	Clasifica acertadamente cambios físicos y químicos
	Reacción química	Reconoce difícilmente el concepto y los elementos de una reacción química	Reconoce algunas características del concepto y los elementos de una reacción química	Reconoce el concepto y los elementos de una reacción química	Reconoce ampliamente el concepto y los elementos de una reacción química
	Factores que influyen en la velocidad de reacción	Establece de forma incipiente los factores que influyen en una reacción química.	Establece algunos factores que influyen en la velocidad de una reacción.	Establece los factores que influyen en una reacción química.	Establece claramente todos los factores que influyen en la velocidad de una reacción química.
S A B E R S E R	Participación	No participaste ni hubo motivación para desarrollar las actividades propuestas.	Participaste y te motivaste pero aprendiste poco en las actividades desarrolladas.	Tu participación y motivación permitieron enriquecer un poco el aprendizaje a través de las actividades desarrolladas	Tu participación activa y gran motivación propiciaron aprendizajes a través de las actividades desarrolladas
	Actitud	Tu trabajo en clase fue poco y/o obstaculizaste el desarrollo de la clase	Trabajaste con esfuerzo pero hubo momentos en que interrumpiste el desarrollo de la clase.	Tu trabajo fue constante y mostraste interés para desarrollar las actividades pero tuviste espacios que interrumpieron el desarrollo de la clase	Tu trabajo siempre constante y la gran motivación por desarrollar las actividades propuestas permitieron el normal desarrollo de la clase

3.5.2. Diario de campo

El diario de campo (Ver Anexo 2) se considera importante en este enfoque porque permite hacer una lectura del proceso de investigación, tomar un registro contextualizado teniendo en cuenta las interacciones sociales y personales que lo afectan y establecer los detalles que son objeto para el investigador (Holgado, 2013). Además constituye un elemento fundamental en el análisis de la experiencia y para el caso de este trabajo proporciona herramientas para reflexionar acerca de la práctica pedagógica.

Al igual que el diario de campo, se apela a la observación, que en conjunto facilitan al investigador la interpretación de la realidad y el reconocimiento de las necesidades particulares del contexto de la investigación, manifestadas durante la experiencia. (Martínez, 2007).

En consecuencia, la observación y el diario de campo se convierten en elementos complementarios, en la investigación cualitativa-interpretativa, porque permiten el registro detallado y preciso de la experiencia que se investiga y para este proceso de la cotidianidad del aula y el quehacer didáctico en la enseñanza de la química. La estructura que se empleo se muestra en la figura 2.



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO
SITUACIÓN DIDÁCTICA



SITUACIÓN DE ACCIÓN		
Actividad: Construyendo "Adivina quién"	Grado: 10	Fecha: Octubre 31/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>En esta sesión los estudiantes iniciaron la construcción del juego. En la primera parte del ejercicio construyeron las pistas a partir de los textos proporcionados por la maestra que contenían el rastreo epistemológico de los aportes de ocho personajes a cerca del concepto de reacción química; la instrucción fue que extrajeran sólo la información relacionada con el aporte al concepto. Posterior a la construcción de las fichas, los equipos de trabajo diseñaron y elaboraron el tablero del juego.</p>	<p>Esta experiencia se planeo de acuerdo a lo que los estudiantes propusieron en las sugerencias para abordar la temática; durante la actividad ellos exploraron su creatividad e hicieron aportes de acuerdo a sus habilidades y destrezas para la elaboración del juego. Algunos elementos se les dificultaron como la depuración de información relevante para elaborar las fichas debido a sus competencias <u>lectoescritoras</u>.</p> <p>Quizá, sería pertinente en este tipo de ejercicios desarrollar una lectura conjunta con participación del maestro, en la que cada estudiante realice su aporte a partir de lo que comprende y poder enriquecer el ejercicio, permitiendo así la exploración de habilidades <u>lectoescritoras</u> y el esfuerzo de cada uno por realizar su aporte.</p>	

Figura 2: Estructura diario de campo

Además, este instrumento fue pieza clave en esta investigación para analizar, reflexionar, comparar y determinar aciertos y desaciertos con la propuesta de intervención en el aula, en relación a lo que se planteó didácticamente, los roles, la participación y las actitudes de los sujetos y modelar aspectos del aprendizaje de los estudiantes. También, se tuvo en cuenta para establecer conclusiones, aspectos positivos y por mejorar del proceso.

3.5.3. Observación

La observación es una herramienta fundamental en las investigaciones de corte descriptivo o interpretativo. Observar, conlleva a centrar la atención de forma intencional, sobre las partes de la realidad que se pretende analizar, se trata de recoger o registrar los elementos que

pueden permitir reconstruir o recrear la experiencia, interpretándola según el objeto de estudio de la investigación. (Martínez, 2007).

Martínez (2007), plantea que en una investigación cualitativa-interpretativa la participación del investigador es importante porque estar muy cercano al objeto de estudio le permite obtener registros pertinentes para realizar posteriormente el análisis, la interpretación y la reflexión de la práctica en este caso, de la práctica pedagógica.

3.5.4. Prueba diagnóstica

Antes de planear y ejecutar la SD, se aplicó una prueba diagnóstica (Anexo 3) en forma de cuestionario con preguntas cerradas y abiertas para determinar las concepciones alternativas teniendo en cuenta lo planteado por Pinto, Aliberas & Gómez (1996), pero también indagar sobre las actividades que los estudiantes querían desarrollar para construir sus aprendizajes.

3.5.5. Rejillas de planeación

Con la necesidad latente del cambio de metodología y planeación para generar otras expectativas en los estudiantes se emplea el modelo (construcción propia) de la teoría de las situaciones didácticas (SD) para planear, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de las actividades propuestas en las situaciones de acción, formulación y validación tratando de establecer una relación entre el área de química y el contexto o la vida cotidiana de los estudiantes.

Las planeación se elaboró por medio de las rejillas (Tablas 2, 3, 4, y 5), las cuales contienen las actividades realizadas en cada uno de los

momentos de la situación de acción, formulación y validación, incluyendo las evaluaciones de las mismas.

En las rejillas se detallan elementos fundamentales como: la actividad, la fecha, tiempo estimado, los recursos, los roles, los preconceptos, conceptos a construir y descripción de la actividad.

3.5.6. Situación Didáctica

A continuación se presenta la descripción general de fases de la SD:

La situación de acción como fase de aprendizaje autónomo, con poca intervención de la docente, se propusieron actividades que propiciaran la movilización hacia la construcción colectiva de aprendizajes, ajustándola partir de las apreciaciones de los estudiantes.

En la situación de formulación los estudiantes trabajaron en actividades que les permitieron explorar sus conocimientos, cuestionarse y dar respuestas desde sus saberes a algunos interrogantes generados por ellos mismos.

Finalmente, en la situación de validación se trabajó con la intervención didáctica de la maestra. Se retomaron las preguntas y cuestionamientos elaborados por los estudiantes en la situación de formulación para establecer las conclusiones de acuerdo a sus apreciaciones y los conceptos teóricos.

Al culminar cada una de la situaciones se realizó una evaluación que se revisó y analizó a la luz de la rúbrica propuesta (Tabla 1), para efectos tanto de la consecución de aprendizaje por parte de los estudiantes como para la interpretación en el proceso investigativo.

3.6. Diseño de actividades

3.6.1. Prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica (Ver Anexo 3) se diseñó en forma de cuestionario, impreso, con el fin de identificar las concepciones alternativas frente a cuatro categorías: clases de materia, cambios químicos y físicos, reacción química y factores que influyen en la velocidad de una reacción química. En la primera parte de la prueba los estudiantes desarrollaron una actividad experimental de forma grupal y respondieron lo que estaba en la consigna de ese punto. Posteriormente se encontraron con cinco preguntas abiertas y cinco de opción múltiple con única respuesta. Y la última parte fueron dos preguntas abiertas para proponer actividades de su interés en la construcción de aprendizajes.

Tabla 2: Rejilla Prueba diagnóstica

BOSQUEJO DE REJILLA LA PRUEBA DIAGNÓSTICA						
ACTIVIDAD	FECHA	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
APLICACIÓN CUESTIONARIO PRUEBA DIAGNÓSTICA	Septiembre 7	1 hora 30 Minutos	Copias Impresiones Cartulina Colores Marcadores Beakers Matraz Sal de cocina agua	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Átomos Elementos químicos Compuestos químicos Cambios químicos Reacción Química	Se les entregará a los estudiantes el cuestionario impreso para que ellos resuelvan las preguntas propuestas. En la primera parte de la prueba los estudiantes desarrollaran una actividad experimental de forma grupal y responder lo que está en la consigna. Posteriormente hay 4 preguntas abiertas y 5 de opción múltiple con única respuesta. Y la última parte son dos preguntas abiertas para proponer actividades.

3.6.2. Situación de acción

Después de la aplicación y análisis de la prueba diagnóstica, y teniendo en cuenta las propuestas que realizaron los estudiantes, se diseñó la situación de acción, con la que pretendía movilizar la construcción de aprendizajes apoyados en la participación activa de ellos y en donde el papel de la maestra fue adidáctico, es decir con poca intervención y gran capacidad de observación. Esta situación tuvo cuatro actividades con recursos de aprendizajes variados. La primera actividad consistió en la preparación de una torta por parte de los estudiantes para iniciar con la activación del concepto de reacción química y los factores que inciden en la velocidad de la reacción química como la temperatura. En la clase posterior se realizó una evaluación de la actividad para determinar los elementos positivos y por mejorar de ésta.

En la segunda actividad, a partir del video “elementos de una reacción” los estudiantes, extrajeron quince palabras importantes con las que diseñaron una sopa de letras y luego intercambiaron para compartir las palabras encontradas. Seguidamente, en un espacio colectivo se identificaron y retroalimentaron las principales ideas del video.

En la tercera actividad, se realizó una lectura conjunta, luego en grupos de trabajo desarrollaron una línea del tiempo y posteriormente se diseñó y elaboró un juego, llamado “Adivina quién”, con los personajes que contribuyeron a lo largo de la historia en la construcción del concepto de reacción química. Este juego constaba de un tablero con las imágenes de los personajes de la lectura y unas fichas que contenían la información relevante de cada uno con respecto al concepto de reacción química.

La última tarea de esta fase, fue la evaluación, consistió en una prueba escrita en la cual se pretendía determinar los aprendizajes adquiridos o construidos por parte de los estudiantes hasta el momento. La prueba tuvo de 8 preguntas, la 1 y 2 cerradas de opción múltiple con única respuesta, la 4, 5, 6 y 7 abiertas. Y en el numeral 8 había una sopa de letras y a partir de las palabras

encontradas los estudiantes construían el concepto de reacción química. Una de las principales características de esta evaluación fue un formato diferente a la prueba escrita de selección múltiple.

Tabla 3: Rejilla situación de acción

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN DE ACCIÓN							
ACTIVIDAD	Fechas	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONC EPTOS NECESARI OS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
ACTIVIDAD 1 Aproximación de una reacción química	Septiembre 14 y 19	1 hora 30 Min	Huevos Harina Mantequilla Leche Azúcar Recipientes Horno	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Composición de la materia Cambios físicos y químicos	Reacción química Factores de una reacción química	Los estudiantes preparan una torta para iniciar con activar el concepto de reacción química y los factores que inciden en la velocidad de la reacción química como la temperatura. Cada estudiante hará registro en su cuaderno de lo que sucede cada 10 minutos
ACTIVIDAD 2 Video: https://www.youtube.com/watch?v=9XbJxmvlg_o	Octubre 24	50 minutos	Video. Fotocopias	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Observador	Reacción química	Características de una reacción química. Elementos de la reacción	A partir del video los estudiantes, extraerán 15 palabras importantes que buscarán en una sopa de letras. Luego se realizará la retroalimentación de las principales ideas del video.
ACTIVIDAD 3 LECTURA: "Biografías"	Octubre 30, 31 y noviembre 2	3 horas	Copias Impresiones Cartulina Colores Marcadores	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Historia de la química	Reacción química	Se realizara una lectura conjunta, luego en grupos de trabajo realizarán una línea del tiempo y posteriormente se diseñará un juego "Adivina quién", con los personajes que han contribuido a lo largo de la historia en la construcción del concepto de

							reacción química.
ACTIVIDAD 4: Juguemos "Adivina quién"	Noviembre 2	1 hora	Tablero de juego Fichas	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Historia de la química	Reacción química	Durante esta actividad se organizaran equipos de juego, compartiendo los juegos elaborados. Los equipos formados por 4 estudiantes, jugaran en dos momentos distribuidos en parejas, la pareja 1 pregunta y la pareja 2 adivina el personaje; y luego hacen la rotación.
ACTIVIDAD 5: Evaluación	Noviembre 8	1 hora 30 minutos	Copias Impresiones	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Átomos Elementos químicos Compuestos químicos	Reacción química	Se realizara una prueba escrita en la cual se pretende determinar los aprendizajes adquiridos o construidos por parte de los estudiantes. La prueba consta de 8 preguntas, las 1,2 cerradas de opción múltiple y la 4, 5, 6 y 7 abiertas. Y en el numeral 8 hay una sopa de letras y a partir de las palabras deben construir el concepto de reacción química.

3.6.3. Situación de formulación

En el primer momento se diseñó una actividad experimental con elementos básicos: agua, jugo de limón, vinagre y pastilla efervescente. En la práctica los estudiantes, inicialmente realizaron una descripción de los reactivos, se empleó la estrategia POE (predecir, observar y explicar) para determinar lo que iba a suceder, lo que sucedió y cómo se podía explicar lo observado durante la reacción química; dentro de los elementos que tenían que tener en cuenta los estudiantes fue el tiempo que tardó la pastilla en disolverse en cada uno de los solventes (agua, jugo de limón y vinagre) y por último formularon preguntas a partir de sus observaciones. Posteriormente se les asignó una consulta para darle respuesta a sus preguntas y/o hipótesis.

La segunda tarea a realizar en la situación de formulación fue un laboratorio virtual, descargado a partir de la plataforma gratuita PHET de la Universidad de Colorado, esta actividad se realizó con el fin de tomar otros instrumentos como los simuladores para modelizar una realidad poco tangible y se aplicó en equipo de 3 estudiantes. La consigna propuesta fue describir las observaciones al manipular la interfaz y a partir de ello plantearse dos interrogantes. También fue un ejercicio en aras de fortalecer la actividad experimental.

La tercera actividad fue la construcción de un mapa conceptual, a cada estudiante se le entregó un texto con el cual debían construir un mapa conceptual y finalizada la lectura deben escribir los aspectos del texto que no entendieron. No se les proporcionó una estructura definida para el ejercicio.

La cuarta actividad se diseñó con el fin de que los estudiantes asociaran lo construido hasta el momento, a partir de un video y de una situación de la institución relacionada con el poco crecimiento de unas plantas sembradas en los alrededores del patio del colegio.

La última actividad fue la evaluación, se trabajó mediante una yincana, en la cual se ubicaron cuatro estaciones con diferentes actividades como: un taller de lectura; una actividad experimental; pega y construye el concepto; observa y responde las preguntas del video.

Tabla 4: Rejilla situación de formulación

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN FORMULACIÓN							
ACTIVIDAD	FECHA	TIEMPO	RECURSOS/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
ACTIVIDAD 1 Experimentación: pastilla efervescente, agua y jugo de limón	Noviembre 14	50 minutos	Copias Agua Jugo de limón Pastilla efervescente	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Reacción química	Factores que influyen en una reacción química	En la práctica los estudiantes, inicialmente realizarán una descripción de los reactivos, luego durante la reacción química medirán el tiempo que tarda la pastilla en disolverse en cada uno de los solventes y formularan preguntas a partir de sus observaciones. Posteriormente consultar para darle respuesta a sus preguntas y/o hipótesis.
ACTIVIDAD 2: Laboratorio virtual	Noviembre 15.	50 minutos	Copias Agua Jugo de limón Pastilla efervescente	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Adidáctico	Reacción química	Factores que influyen en una reacción química	A partir de la plataforma gratuita PHET de la Universidad de Colorado, se descarga el laboratorio virtual y se aplicara a los estudiantes en equipo de 3 estudiantes. La consigna será que describan lo observado y se planteen 2 interrogantes.
ACTIVIDAD 3: Comprensión	Noviembre	1 hora 30 minutos	Lectura	<u>Estudiante:</u> Participativo <u>Maestro:</u>	Reacción química	Factores que influyen en una reacción	Cada estudiante debe construir un mapa conceptual y luego participarán en la construcción

n de lectura: Los factores que influyen en una reacción química	16			Didáctico		química	de un mapa grupal.
ACTIVIDAD 4 https://www.youtube.com/watch?v=mGoOBGufB-MY https://www.youtube.com/watch?v=vzZ-ROB15NM	Noviembre 18	1 HORA	VIDEO BEAM PC VIDEOS PARLANTE S	<u>Estudiante:</u> Participativo <u>Maestro:</u> Didáctico	Reacción Química	Factores que influyen en una reacción química	Con apoyo de las actividades anteriores los estudiantes plantearán preguntas y explicaran la razón por las cuales unas plantas (durantas) sembradas el año anterior no se han tenido un crecimiento óptimo y uniforme.
ACTIVIDAD 5: Evaluación	Noviembre 20	1 hora 30 minutos	Copias Agua Vasos Alkaseltzer Ega Video Computador	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Didáctico	Átomos Elementos químicos Compuestos químicos Reacción Química	Factores que influyen en una reacción química	La evaluación de la situación de formulación, se trabajará mediante una yincana, en la cual se ubicaran 4 estaciones con diferentes actividades como: taller de lectura; actividad experimental; pega y construye el concepto; observa y responde las preguntas del video.

3.6.4. Situación de validación

El final de la SD, en la situación de validación se diseñó cuatro actividades. La primera fue una sesión llamada plenaria, en la que se retomaron las preguntas de la situación de formulación y a partir de un texto (Anexo 8), los estudiantes se reunieron en equipos de trabajo para dar respuestas a sus preguntas, luego expusieron a sus compañeros sus argumentos y en colectivo se construyeron las conclusiones.

La segunda sesión se preparó una presentación en diapositivas con el fin de recoger las actividades anteriores y puntualizar los conceptos. Además se invitaron dos maestras a la clase para que analizarán y proporcionarán sus apreciaciones de la clase. Se inicio con la retroalimentación de las sesiones anteriores y recalando las respuestas que se compartieron en la plenaria y se dio paso a la exposición magistral con participación de los estudiantes.

La tercera actividad de esta situación fue una actividad experimental “elaborar queso”, aquí lo estudiantes primero trabajaron sobre una guía que incluyo la estrategia POE y luego debían realizar la práctica y evidenciar el producto observado.

La última actividad y aras de seguir fortaleciendo las diferentes habilidades de los estudiantes se evaluó a través de una herramienta offline del juego “*quién quiere ser millonario*”, que consiste en el concurso de preguntas de opción múltiple con única respuesta.

Tabla 5: Rejilla situación de Validación

BOSQUEJO DE REJILLA PARA LA SD SITUACIÓN VALIDACIÓN							
ACTIVIDAD	FECHA	TIEMPO	RECURSO S/ MATERIALES	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
ACTIVIDAD 1 Plenaria	Noviembre 22	50 minutos	Copias Tablero Marcadores	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Didáctico	Reacción química	Factores que influyen en una reacción química	De acuerdo a las preguntas de la situación de formulación se harán grupos de trabajo, quienes darán respuestas a partir del texto y expondrán a sus compañeros. Tomaran apuntes para construir conclusiones.
ACTIVIDAD 2: "COMPARTIENDO CONOCIMIENTOS"	Noviembre 23	1 hora	Presentación	<u>Estudiante:</u> Participativo <u>Maestro:</u> Didáctico	Reacciones químicas	Factores que afectan una reacción química	A partir de las conclusiones de la actividad anterior se reforzarán y afianzaran los conceptos que se han trabajado.
ACTIVIDAD 3: Actividad Experimental:	Febrero 27 2018	1 hora 30 minutos	Guía Leche Cuajo Estufa Ollas	<u>Estudiante:</u> Participativo <u>Maestro:</u> Didáctico	Reacción química	Factores que influyen en una reacción química	Aprovechando los conocimientos que tienen los estudiantes de acuerdo a su contexto. A través de la elaboración del

Elaboración de queso			Recipiente Colador Cuchara				queso podrán evidenciarlos cambios que se dan en la leche para producir queso y considerar algunas condiciones para que se pueda llevar a cabo este proceso.
ACTIVIDAD 4: Evaluación	Marzo 6 2018	1 hora	Computador Memoria Videobeam	<u>Estudiante:</u> Protagonista <u>Maestro:</u> Didáctico	Átomos Elementos químicos Compuestos químicos Reacción Química	Factores que influyen en una reacción química	La evaluación de la situación de validación se hará recurriendo a las TIC, con un juego offline, con 15 preguntas relacionadas con lo trabajado a lo largo de la situación didáctica.

3.6.5. Evaluaciones

Como se mencionó anteriormente cada fase de la SD, tuvo una evaluación (Anexo 5, 7 y 10) con características diferenciada elaboradas a partir de lo que se trabajo en cada etapa y de acuerdo a los intereses de los estudiantes; por ejemplo en la situación de acción se diseño un cuestionario escrito, con preguntas abiertas y cerradas, que recogió los aprendizajes trabajados en las cuatro actividades propuestas; posteriormente, en la situación de formulación se propuso una yincana con cuatro estaciones, cada una con consignas de trabajo diferentes (actividad experimental, comprensión de lectura, video y piensa y pega) para desarrollar en equipos de cuatro estudiantes; y en la última fase, la situación de validación se recurrió a las TIC para desarrollar una evaluación en una herramienta offline con las características de la plataforma del programa de televisión "*quién quiere ser millonario*", en el que se trabajaron once preguntas de selección múltiple con única respuesta.

4. Resultados

Durante este proceso de investigación didáctica, luego de la implementación de la prueba diagnóstica y de las fases de la SD, se obtienen una serie de resultados que son el insumo para establecer las dificultades, los avances, comportamientos, los logros a nivel individual y grupal con respecto a la pregunta de investigación.

Los resultados obtenidos se describen a partir de los elementos fundamentales como:

- El diario de campo (Ver Anexo No. 2), en el cual se realizó el registro de las observaciones (acciones y actitudes de los estudiantes frente al proceso) y el análisis durante las actividades implementadas en cada una de las fases de la SD.
- Las producciones en cada una de las sesiones de encuentro con los estudiantes.
- Los resultados de las evaluaciones tanto de la prueba diagnóstica y en cada una de las fases de la SD.
- Los niveles propuestos en la rúbrica (Tabla 1) para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que se condensan en cada una de las gráficas presentadas al finalizar cada fase de la SD. Es importante aclarar que las categorías del saber ser presentadas en la rúbrica se detallarán de manera cualitativa interpretativa es decir, que no se mostrará campo numérico ni gráfico en la presentación y análisis de los resultados.

Este capítulo de resultados está dividido en cuatro apartados que corresponden a la planeación didáctica y a los instrumentos metodológicos empleados en este proceso de investigación.

4.1. Prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica se aplicó a 16 estudiantes ésta se dividió en dos momentos, un primer momento experimental y un segundo momento de prueba escrita. En el primer momento se dispuso una “estación experimental” en el salón y los estudiantes se distribuyeron en grupos de cuatro integrantes quienes iban pasando a desarrollar la práctica. La segunda parte de la prueba consistió en preguntas cerradas de opción múltiple con única respuesta y abiertas. En la figura 3 se muestran respuestas proporcionadas por un estudiantes.

The figure displays two pages of a student's handwritten answers to a diagnostic test. The first page contains questions 1 through 6, with handwritten responses in Spanish. Question 1 asks about dissolving 100g of salt in 200 ml of water, with the student describing the process. Question 2 asks for chemical elements in water and air, with 'H₂O, I, F' written. Question 3 asks for chemical compounds, with 'la sal y el agua' written. Question 4 asks for the mechanism of salt dissolution, with 'el agua por que es una forma de diluirse' written. Question 5 is a multiple-choice question about the product of dissolution, with 'Solución' selected. Question 6 asks about chicken growth, with 'los pollos con mayor masa aprovecharon recursos como el alimento, luz nocturna y agua para crecer' written. The second page contains a table of physical and chemical phenomena, a question about making instant noodle soup, and a question about chicken growth. The table lists physical phenomena like plant growth and coffee grinding, and chemical phenomena like paper burning and cheese making. The student's response to the soup question lists 'arroz, pollo, agua, verduras, sal, especias' as fundamental ingredients and 'cebolla, tomate, papas, zanahoria, frijoles' as secondary ingredients. The student also answers a question about chicken growth, stating that chickens with higher mass utilized resources like food, light, and water.

Fenómenos Físicos	Fenómenos Químicos
Crecimiento de una planta	Quemar una hoja de papel
molienda del café	Preparación de queso
romper un vaso	hacer queso
nieblina	Clavar una puntilla
cortar leña	desmenuamiento de hueso

Figura 3: Solución de prueba diagnóstica

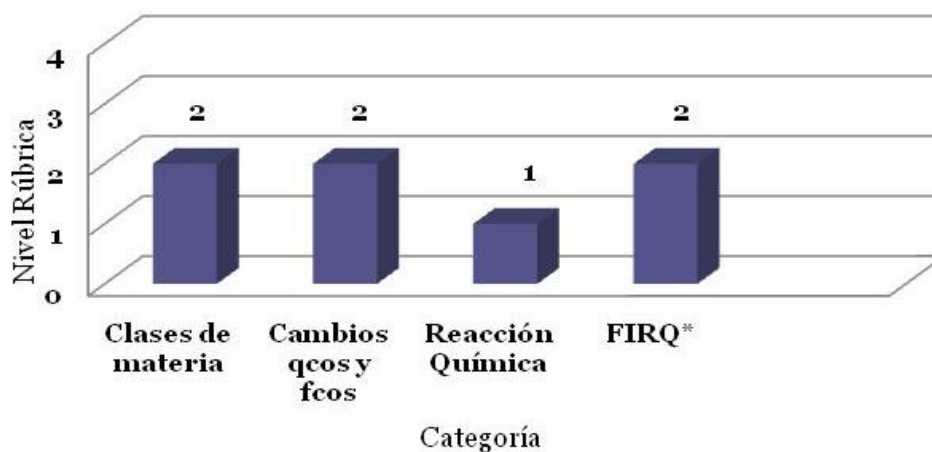
En la tabla 6, que se muestra a continuación, se encuentran la manera como se categorizaron los resultados de los estudiantes de acuerdo a la rúbrica.

Tabla 6: Categorías de análisis para la prueba diagnóstica

Número de la categoría	Categoría	Numeral en el cuestionario
1	Clases de materia	1b, 1c, 1d y 1e
2	Cambios físicos y químicos	3, 8
3	Reacciones químicas	2, 5, 6, 7, 9, 10
4	Factores de que influyen en una reacción química	4

En la tabla se muestra la correspondencia entre el número de la pregunta y las categorías planteadas en la rúbrica para posteriormente condensar los resultados en la gráfica (denotada como figura 4).

Prueba Diagnóstica



FIRQ (Factores que influyen en una reacción química)

Figura 4: Resultados Prueba diagnóstica

De acuerdo a los resultados obtenidos, tabulados y graficados, se puede determinar que los estudiantes en su gran mayoría presentan concepciones alternativas acerca de los tópicos sobre las clases de materia, cambios químicos y físicos, reacciones y factores que modifican la reacción.

Los dos primeros tópicos se evaluaron en la prueba como elementos conceptuales necesarios para construir conocimientos científicos escolares alrededor de las reacciones químicas y los factores que inciden en ellas. En el tópico de clases de materia se presentaron dificultades para que los estudiantes clasificaran la materia en átomos, elementos, sustancias y compuestos. Gran parte de los estudiantes tienden a confundir estos conceptos, por lo tanto se ubicaron en el nivel 2 de la rúbrica.

Otro elemento conceptual que mostró rasgos de altos niveles de concepciones alternativas fue la clasificación de cambios químicos y físicos, ya que los estudiantes presentaron dificultades para resolver la pregunta a la luz de los conceptos científicos definidos desde lo teórico en el área de química. Por ello, se situaron, según la rúbrica, en el nivel 2.

Las categorías conceptuales reacciones químicas y factores que influyen en la velocidad de una reacción química, se preguntaron para indagar acerca de lo que los estudiantes conocían, como ejercicio exploratorio, puesto que la propuesta de intervención está dirigida para trabajar esos conceptos. De ahí que los estudiantes se ubicarán, para estos tópicos, en el nivel 1 para reacciones químicas y nivel 2 para factores que influyen en la velocidad de reacción (de acuerdo a los aspectos valorados en la rúbrica de evaluación).

Durante el desarrollo de la prueba, se observaron a los estudiantes y se percibieron algunas dificultades para responder el cuestionario, dado que varios desconocían algunas palabras empleadas como términos específicos del área de la química, y además, las competencias de lectoescritura que poseen algunos alumnos no les permitieron comprender la consigna del enunciado. Para lo cual acudieron al diccionario ampliando su vocabulario y obteniendo una visión más general de los enunciados.

Al finalizar la prueba hay una pregunta propositiva en la cual la mayor parte de los estudiantes están interesados en realizar actividades experimentales y productos culinarios, lo cual se tuvo en cuenta para planear la situación didáctica. Tal como se muestra en la figura 5:

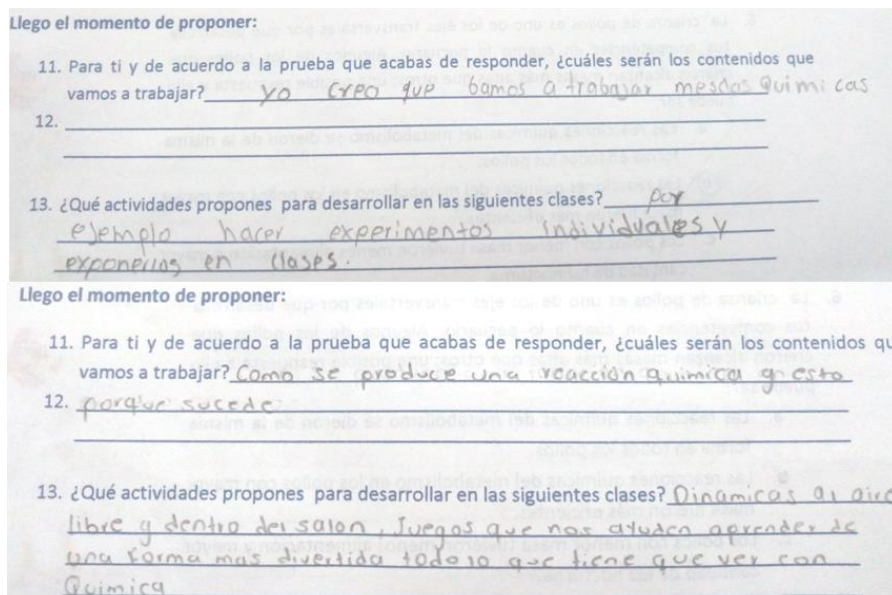


Figura 5: Proposiciones de algunos estudiantes

4.2. Situación de acción

Como se mencionó en la metodología, la situación de acción comprendió cinco actividades incluyendo la evaluación, a continuación se describirán las observaciones de lo ocurrido en cada uno de los espacios que se trabajaron con los estudiantes y los resultados obtenidos en la evaluación.

4.2.1. Actividad 1: Aproximación de una reacción química

Los estudiantes participaron activamente, se evidenció gran motivación, realizaron un buen trabajo en equipo y colaborativo, el cual les permitió tener un buen producto de la actividad. Se evidenció sentimientos de alegría con la elaboración de la torta y les pareció increíble que tanto niñas como niños la hubiesen preparado. Aunque se tardaron más del tiempo previsto mostraron compromiso y se quedaron en la institución hasta terminar la cocción de su torta.

En la figura 6 se muestra parte del trabajo desarrollado por los estudiantes a lo largo de la actividad.



Figura 6: Preparación de la torta

En la clase posterior se realizó una evaluación de la actividad en la que algunos estudiantes manifestaron que les pareció muy buena, primero porque todos trabajaron; segundo, porque fue una experiencia de aprendizaje diferente; tercero que cada uno cumplió con un rol específico en su equipo de trabajo y cuarto que les entusiasmo mucho porque tuvieron nuevos aprendizajes. En los aspectos por mejorar fue que en algunas oportunidades hubo un poco de desorden porque algunos estudiantes estaban correteando y jugueteando por el salón y la falta de responsabilidad de algunos en la consecución de los recursos para la actividad.

También se elaboraron preguntas acerca del proceso (reacción química y factores que influyeron) y de los insumos utilizados (clases de materia), así como se muestra en la figura 7.

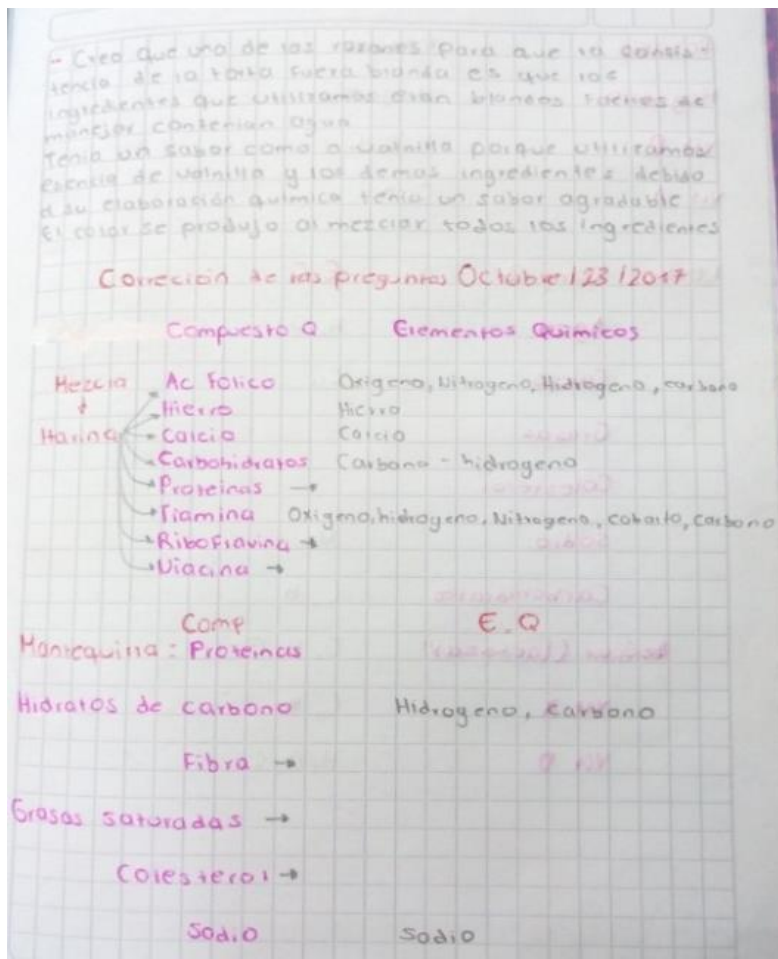


Figura 7: Registro de estudiante

Con este ejercicio se empezó a puntualizar en las concepciones alternativas encontradas en los resultados de la prueba diagnóstica y a través de la experiencia permitir que los estudiantes iniciaran con la adquisición de sus aprendizajes desde lo individual y colectivo puesto que al exponer sus apreciaciones de la actividad, realizamos la retroalimentación en conjunto desarrollando una construcción colectiva.

4.2.2. Actividad 2: Video: https://www.youtube.com/watch?v=9XbJxmvlg_o

En esta actividad los estudiantes observaron el video “las reacciones químicas en la vida diaria”, a partir de ahí construyeron una sopa de letras extrayendo las palabras o conceptos relevantes que trataba el video. En un segundo momento se intercambiaron los cuadernos y buscaron las palabras que su compañero selecciono como relevantes. El objetivo de la actividad fue que se reconocieran palabras importantes como REACCIÓN, REACTIVO, PRODUCTOS, FACTORES, ENERGIA, SUSTANCIA, COMPUESTO, ELEMENTO, CALOR, TRANSFORMACIÓN, ECUACIÓN. Durante el ejercicio hubo estudiantes que rápidamente extrajeron palabras que consideraron importantes (Figura 8), otros se tardaron más tiempo; aunque fue curioso que ninguno de los estudiantes realizó una selección completa de las palabras esperadas, eligieron otras como el nombre de sustancias que mencionaba el video, insumos que utilizaron durante las experiencias presentadas, entre otras.

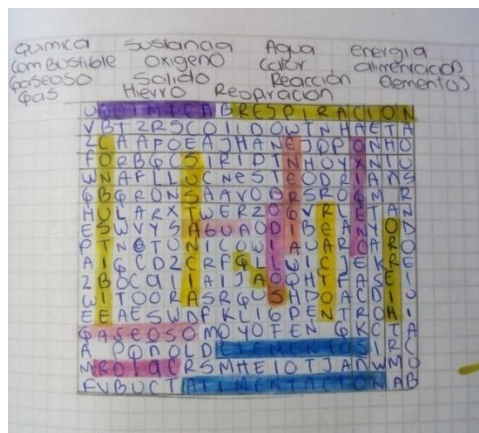


Figura 8: Sopa de letras

4.2.3. Actividad 3: Biografías

En esta sesión los estudiantes iniciaron la construcción del juego “Adivina Quién”. En la primera parte del ejercicio construyeron las pistas a partir de los textos (Ver anexo No. 4) proporcionados por la maestra que contenían el rastreo epistemológico de los aportes de ocho personajes a cerca del concepto de reacción química; la instrucción fue que extrajeran sólo la información relacionada con el aporte al concepto. Posterior a la construcción de las fichas, los equipos de

trabajo diseñaron y elaboraron el tablero y las fichas del juego, trabajo que se evidencia en la figura 9.



Figura 9: Elaboración del juego

Esta experiencia se planeó de acuerdo a las sugerencias que los estudiantes propusieron para abordar la temática; durante la actividad ellos exploraron su creatividad e hicieron aportes de acuerdo a sus habilidades y destrezas para la elaboración del juego (figura 10). En el desarrollo de la actividad, un elemento que entorpeció la consigna de trabajo fue la depuración de información relevante en el texto proporcionado para elaborar las fichas, debido a las dificultades de los estudiantes en la comprensión de lectura para extraer sólo la información pertinente y necesaria.

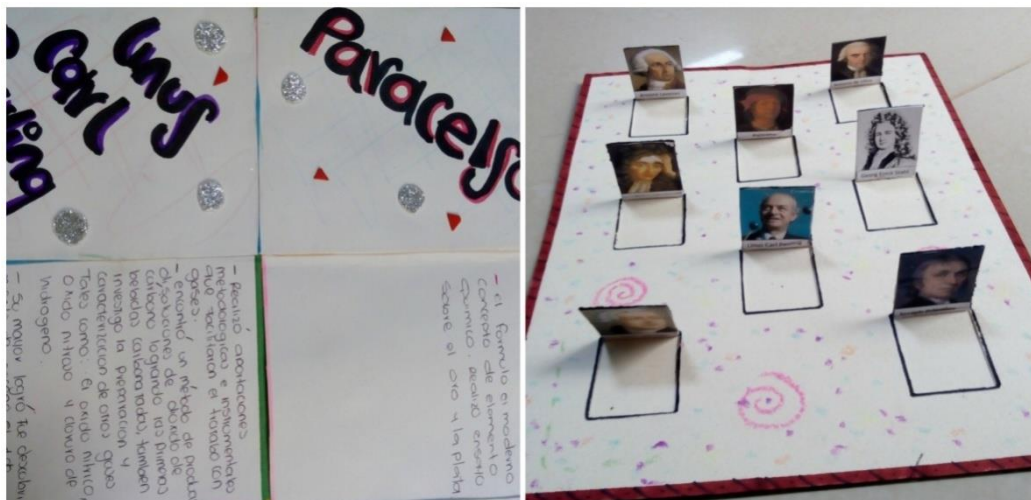


Figura 10: Fichas y tablero del juego

4.2.4. Actividad 4: Juguemos “Adivina quién”

En esta etapa de la situación de acción se puso en práctica el juego elaborado en la actividad No. 3. Para jugar se formaron equipos de 4 estudiantes, distribuidos en parejas, en un primer momento la pareja 1 preguntaba y la pareja 2 adivinaba el personaje; y un segundo momento cambiaban de papel. Mientras desarrollaban el juego se preguntó acerca de esta experiencia de aprendizaje y de la temática tratada en la elaboración del juego. Los estudiantes mostraron su motivación para participar manifestando que era algo “chévere” y se podían sentir importantes en el salón de clases y que con estas actividades lograban aprender de otras formas y no siempre de la monotonía del tablero.

Aunque algunos estudiantes se mostraron un poco apáticos en el momento de ejecutar las instrucciones de juego; después se vincularon positivamente con la actividad propiciando un ambiente agradable para el compartir la experiencia de aprendizaje (figura 11). Cabe destacar que haber participado en el diseño y elaboración del material didáctico y a su vez ponerlo en práctica posibilitó diferentes tipos de aprendizajes.



Figura 11: Jugando “Adivina Quién”

4.2.5. Actividad 5: Evaluación

La última tarea de esta fase, fue la evaluación, que consistió en una prueba escrita en la cual se pretendía determinar los aprendizajes adquiridos o contruidos por parte de los estudiantes durante el proceso de la primera fase de la situación didáctica. La prueba tuvo de 8 preguntas, la 1 y 2 cerradas de opción múltiple, la 4, 5, 6 y 7 abiertas. Y en el numeral 8 había una sopa de letras y a partir de las palabras encontradas los estudiantes construyeron el concepto de reacción química. A continuación en la figura 12 se muestra parte de la evaluación desarrollada por un estudiante.

IETS A

UNIVERSIDAD ICESI

De acuerdo a la imagen anterior responde:

- Los reactivos de la reacción química son: Hidrógeno y Oxígeno
- Los productos d la reacción química son: El agua
- Los átomos de color azul corresponden al elemento: Hidrógeno (H)
- Los átomos de color rojo corresponden al elemento: Oxígeno (O)
- ¿Cuántos átomos de hidrógeno y oxígeno hay en los reactivos y cuántos en los productos? Hidrógeno = 20 átomos Oxígeno = 10 átomos (reactivos)
El agua tiene 30 átomos = 20 átomos de hidrogeno y 10 átomos de oxígeno

8. En la sopa de letras encuentra 10 palabras relacionadas con el tópico y construye con ellas el concepto de reacción química

W	Y	K	S	X	O	M	C	J	P	M	A	A	T	S	O	I	C
S	L	C	B	N	I	M	Z	Q	M	X	G	R	J	E	U	W	J
L	H	V	L	J	G	X	P	H	W	J	A	P	H	N	I	A	O
K	D	X	Z	D	B	A	D	I	B	N	T	B	J	O	M	I	U
S	M	Z	D	B	N	Y	H	T	S	R	I	F	N	I	I	X	H
I	R	I	Y	A	V	O	G	F	S	D	E	Q	V	C	C	P	Y
R	M	O	O	Z	L	I	C	O	O	C	E	A	E	A	A	A	B
P	I	R	X	Q	R	R	V	M	G	M	M	D	C	U	S	G	W
L	E	Q	S	P	M	I	Y	B	E	L	L	V	H	C	D	L	O
Y	S	A	D	A	T	N	E	S	E	R	F	E	R	E	I	V	L
M	W	F	C	O	I	O	C	B	T	E	V	Q	C	G	O	O	X
Z	O	I	A	U	U	C	B	I	P	U	V	B	N	C	C	Y	N
Z	O	E	J	I	L	M	N	E	R	O	D	U	C	T	O	S	S
N	A	J	M	G	Z	X	E	A	U	V	G	T	R	K	T	S	S
U	O	F	B	M	A	C	G	H	T	R	Y	A	S	P	B	L	N
E	C	G	D	P	O	N	K	Y	G	S	R	S	B	F	Y	L	M
A	O	N	C	L	A	M	Q	Z	A	U	Z	F	V	Z	V	V	V
B	N	T	S	J	T	Q	G	J	G	D	J	S	V	X	K	B	E

- ✓ Productos
- ✓ Ecuaciones
- ✓ Químicas
- ✓ Representadas
- ✓ Reacción
- ✓ Sustancia
- ✓ Química
- ✓ Transformación
- ✓ Cambio
- ✓ Reactivo

ción química es la unión de productos o sustancias que están compuestas, las cuales sufren transformaciones y cambios

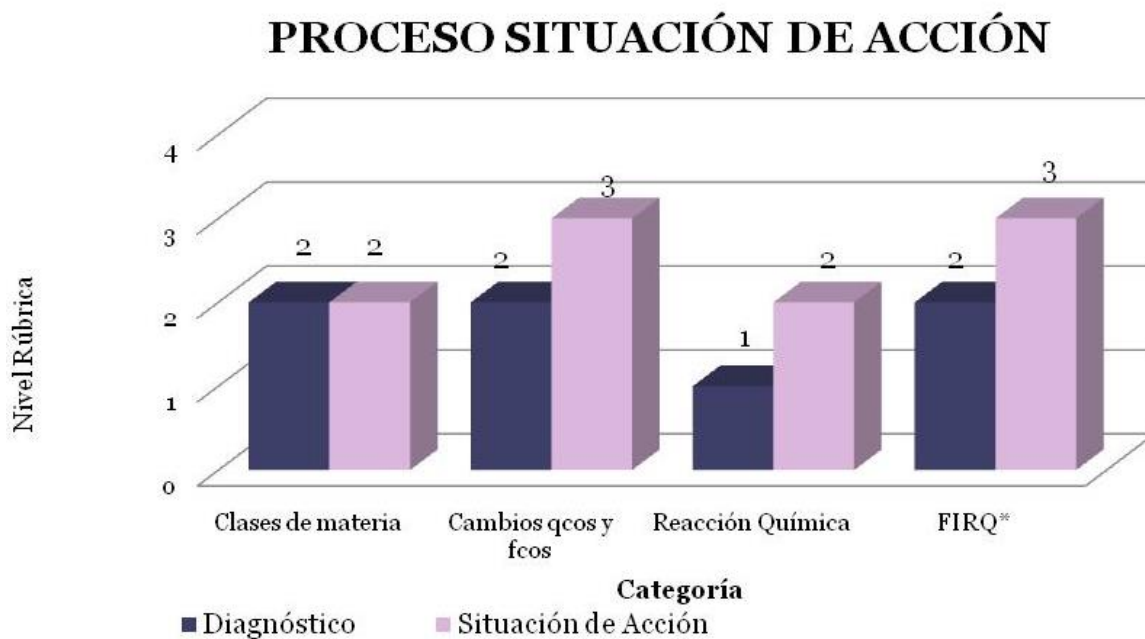
Figura 12: Parte de la evaluación

Para detallar los resultados de la evaluación de la situación de acción se relacionaron las preguntas con las categorías propuestas en la rúbrica, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7: Categorías de análisis para la evaluación (Situación de Acción)

Número de la categoría	Categoría	Numeral en el cuestionario
1	Clases de materia	1, 2, 3, 4
2	Cambios físicos y químicos	5, 8
3	Reacciones químicas	6, 8, 7
4	Factores de que influyen en una reacción química	6

A partir de la aplicación de la evaluación se obtuvieron los siguientes resultados, tabulados y graficados teniendo en cuenta la tabla anterior.



FIRQ (Factores que influyen en una reacción química)

Figura 13: Proceso de Aprendizaje de la SD

A partir de los datos recopilados (figura 13) en la evaluación de la situación de acción, se puede identificar que en las categorías evaluadas se continúan presentando concepciones alternativas en el tópico de clases de materia por lo tanto se realizó un ajuste a las actividades posteriores para intentar una aproximación al concepto teórico.

Hay un avance en la aproximación conceptual del tópico de reacción química, aunque en el desarrollo de la pregunta 7 y 8 se presentaron dificultades y gran parte de los estudiantes no lograron dar respuesta a esos numerales, lo que limitó la determinación en la consecución de los resultados de aprendizaje.

También hay una movilización en los saberes que corresponden a los tópicos de la clasificación de cambios físicos y químicos y a los factores que influyen en la velocidad de una reacción química. Lo que se puede evidenciar en la tendencia ascendente teniendo en cuenta los niveles que se propusieron en la rúbrica de evaluación.

Es relevante mencionar que los estudiantes durante el desarrollo de la situación de acción participaron y se mostraron dispuestos al desarrollo de estas actividades, las cuales le exigieron un cambio de rol en el aula de clases, como sujetos activos en la construcción de sus aprendizajes, aprendiendo en espacios diversos y con tareas diferentes.

4.3. Situación de formulación

En esta etapa los estudiantes trabajaron en cinco actividades que les permitieron explorar sus conocimientos para cuestionarse y dar respuestas desde sus saberes a algunos interrogantes generados por ellos mismos. A continuación se detallará el proceso vivido con los estudiantes y los resultados obtenidos en la evaluación.

4.3.1. Actividad 1: Experimentación: pastilla efervescente, agua y jugo de limón

Para esta actividad se organizaron los estudiantes en equipos de trabajo, a cada equipo se le entregó una consigna de trabajo para ejecutar teniendo en cuenta la estrategia de enseñanza y aprendizaje POE (predecir, observar y explicar). En los equipos registraron sus aportes en un cuadro y a partir del fenómeno que observaron se plantearon dos preguntas. Aunque hubo estudiantes que no asistieron a clases, desarrollaron la experiencia en el día miércoles en horas del descanso.

Desarrollando esta actividad se pudo verificar que los estudiantes se motivan por actividades experimentales en las que pueden aprender de formar distinta. También se logra establecer que con situaciones de su vida cotidiana de los estudiantes de la IETSA se pueden dar procesos de enseñanza y aprendizaje diferentes, puesto que ellos en sus apreciaciones, al inicio de la actividad algunos estudiantes decían “uhmmmm, pues el alkaseltzer hace burbujas”, pero en el momento de tratar de explicar o cuestionarse retomaban su capacidad de asombro y el valor de una experiencia tan sencilla. Además al cambiar las variables de la experiencia se hizo más enriquecedora porque los estudiantes trabajan desde perspectivas diferentes con un mismo objetivo de aprendizaje. (Ver Anexo No. 6).

4.3.2. Actividad 2: Laboratorio virtual

Durante el desarrollo de la actividad, los estudiantes estuvieron muy activos y atentos a las instrucciones ya que este recurso de aprendizaje fue novedoso para ellos pues poco se ha utilizado la tecnología en la clase de química. En la figura 14 se muestra la interfaz de la plataforma del laboratorio virtual.

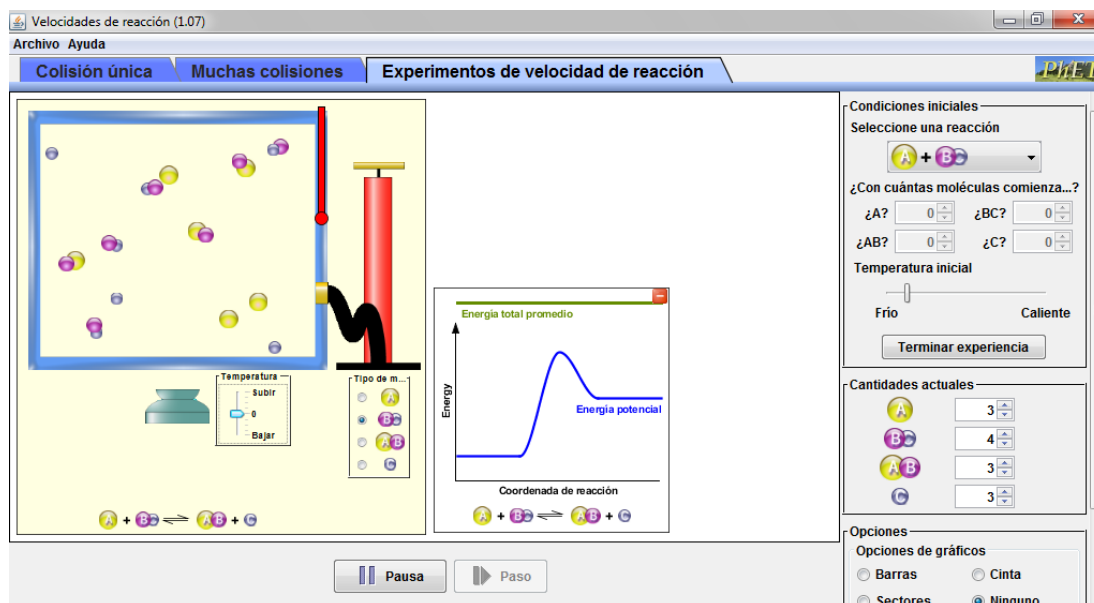


Figura 14: Plataforma Laboratorio Virtual

De esta actividad participaron 12 estudiantes, quienes exploraron la plataforma obtenida de la aplicación offline PHET de la Universidad de Colorado.

En el ejercicio exploratorio de esta herramienta, los estudiantes se tomaron más tiempo del previsto, ya que inquietos hicieron varios ensayos, cambiando las diferentes condiciones que ofrece la plataforma como la cantidad de reactivos y productos, la temperatura, los colores de las moléculas y mecanismo de la reacción.

A partir de la exploración los estudiantes registraron sus observaciones y plantearon dos preguntas como las que se muestran en la figura 15:

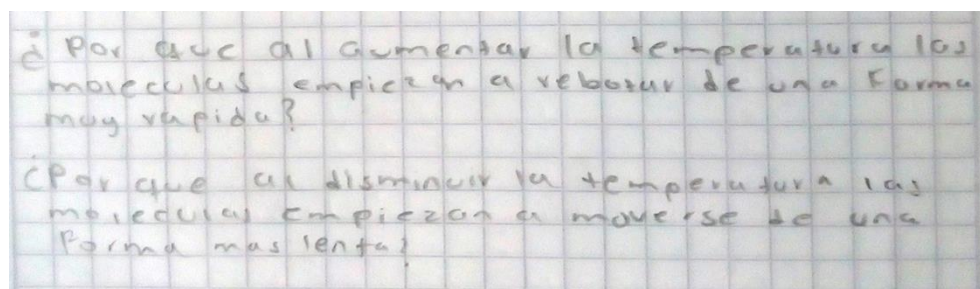


Figura 15: Preguntas de estudiante

Se les explicó a los estudiantes que las preguntas formuladas en la actividad experimental y en el laboratorio virtual serían tomadas más adelante para darles respuesta a la luz de los referentes teóricos de la química.

4.3.3. Actividad 3: Comprensión de lectura: “Los factores que influyen en una reacción química

A esta sesión asistieron 15 estudiantes, faltaron María Paula, Carlos, Yenny Mosquera y Daniela Lozada. El ejercicio se realizó de forma individual con las siguientes consignas: la primera, es que a partir del texto cada uno debe construir un mapa conceptual y la segunda, es que finalizada la lectura deben escribir los aspectos del texto que no entendieron.

Durante la lectura individual y en voz baja buscaron espacios cómodos, alejándose de sus compañeros con el fin de concentrarse en el ejercicio. Para algunos estudiantes no fue claro la primera consigna por lo que se acercaron a solicitar claridad frente a cómo pueden realizar el mapa conceptual. Hubo una diversidad de estructuras de los mapas como diagramas de flechas, recuadros, nubes y otros sólo trabajaron un resumen a partir de los subtítulos del texto. Como evidencia se muestra algunas construcciones en la figura 16.

Al finalizar la sesión cuatro de los quince estudiantes tenían incompleto el ejercicio por lo tanto se le permitió entregar al día siguiente. Algo significativo, fue el interés y la responsabilidad que mostraron quienes no asistieron a la clase pues al siguiente día solicitaron el texto para cumplir con el ejercicio y fue un detalle que se les reconoció porque regularmente cuando un estudiante se ausenta pocas veces pregunta o se pone al tanto de lo que ocurrió en clase.

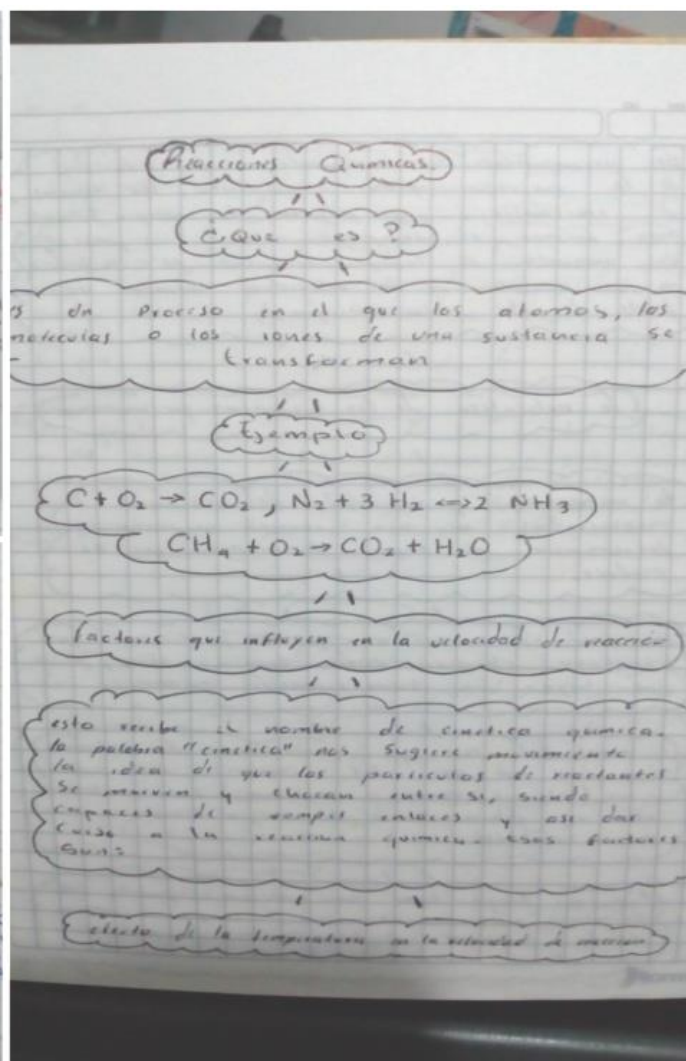
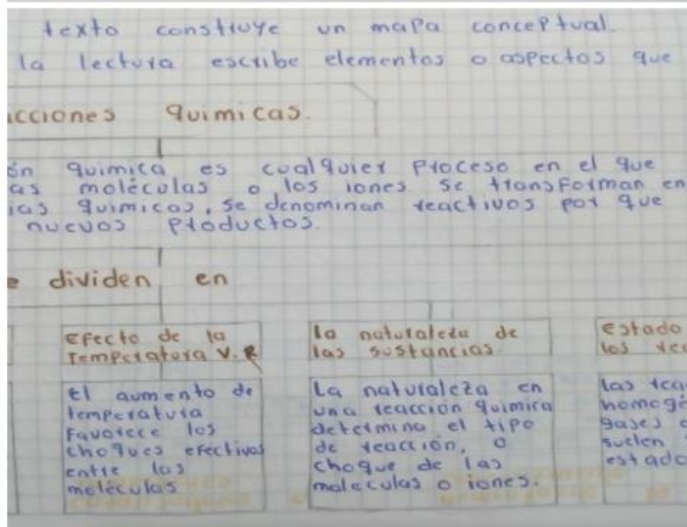
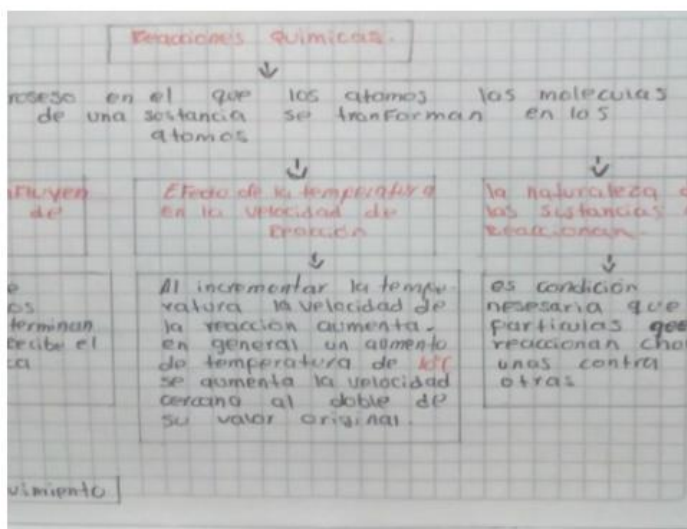


Figura 16: Mapas conceptuales

4.3.4. Actividad 4: ¡Vamos al campo!

En esta actividad participaron 16 estudiantes, la actividad se desarrolló en varios momentos: inicialmente, los estudiantes observaron dos videos; luego, se dirigieron al patio y tomaron fotografías de las plantas (durantas) sembradas; posteriormente, registraron sus observaciones; y finalmente, se plantearon preguntas y propusieron respuestas frente al crecimiento desigual de las plantas sembradas en la misma época. Algunas de las preguntas se muestran en la figura 17.

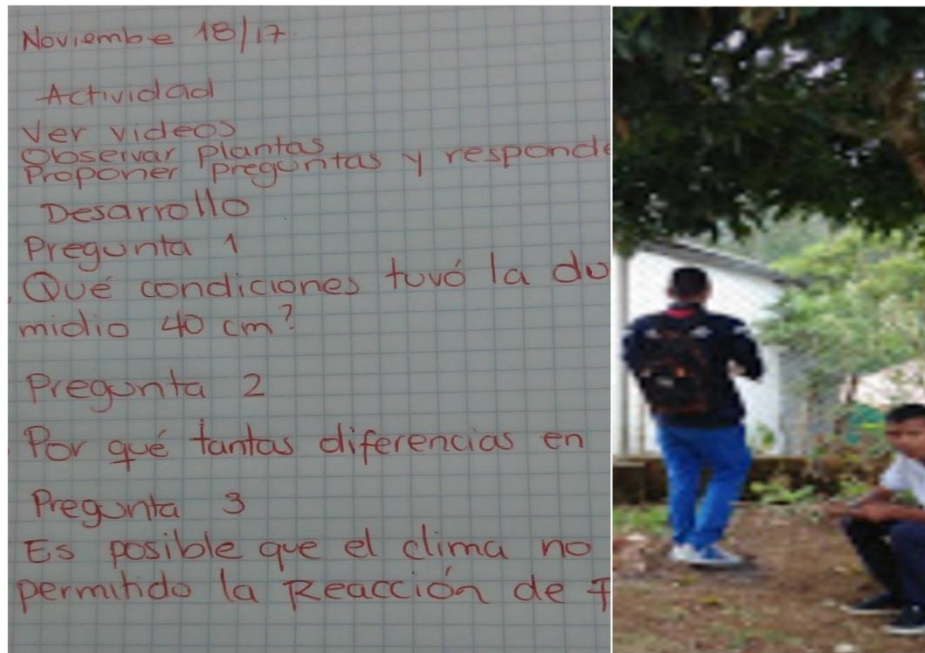


Figura 17: Trabajo de campo

Esta actividad les permitió a los estudiantes cuestionarse y dar respuesta a cerca de eventos que suceden regularmente a su alrededor, como lo son las reacciones químicas en el crecimiento de las plantas, lo cual proporcionó hacer tangible el conocimiento en una situación real, puesto que por su contexto están vinculados gran parte de su vida escolar, familiar y laboral a actividades agrícolas.

4.3.5. Actividad 5: Yincana

En este encuentro con los estudiantes se desarrolló la evaluación de la situación de formulación, mediante una yincana, en la cual se ubicaron 4 estaciones con diferentes actividades como: taller de lectura; actividad experimental; pega y construye el concepto; observa y responde las preguntas del video.

Los estudiantes se dividieron en 5 equipos, quienes rotaron por cada uno de los puntos; culminado el tiempo los estudiantes entregaron las evidencias del trabajo realizado en cada una de las estaciones. Tal como se muestra en la figura 18.

Durante la rotación, los estudiantes trabajaron en equipo, fue una experiencia de evaluación impactante ya que requirió un trabajo distinto al esquema de evaluación tradicional. (Figura 18) Algunos estudiantes se sintieron incómodos con el formato de evaluación ya que debían salirse del diseño de la comodidad de “rellenar óvalos”; pero a su vez expresaron su voluntad y aceptación para responder con lo solicitado en cada base.

Estudiantes: Valeria del, Juan Gabriel de la Cruz, Anderson Maldonado
 EN ESTA ESTACIÓN EXPERIMENTARAS CON AGUA Y ALKASELTZER.
 Coloca la mitad de la pastilla en el vaso con agua y responde:

1. ¿El olor y el sabor del agua está como al inicio?
No cambia el olor el sabor queda como se se la misma agua soda
2. ¿La pastilla efervescente ha presentado alguna transformación? ¿Porqué?
Si porque estaba en estado solido y paso a estado liquido gaseoso
3. Pega aquí la reacción química ocurrida con las formulas químicas:

$$\text{H}_2\text{O (l)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_7 \text{ (s)} + 2\text{H}_2\text{O (l)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$$

4. Completa la tabla con los elementos y número de átomos que te quedaron en los reactivos y productos.

REACTIVOS		PRODUCTOS	
ELEMENTO	CANTIDAD DE ÁTOMOS	ELEMENTO	CANTIDAD DE ÁTOMOS
H	2 átomos	H	4
O	3	O	11
Na	1	Na	2
C	1	C	2

Estudiantes: Daniela Lozada, Kenia Dagua, Leonardo Orozco
 EN ESTA ESTACIÓN VAMOS A OBSERVAR: La misión aquí es observar un video y responder las preguntas
 Las preguntas 1, 2 y 3 son abiertas.

1. ¿Cuáles son los factores que pueden influir en una reacción química?
Alimentación, respiración y temperatura
2. Las sustancias iniciales en una reacción química reciben el nombre de:
compuestos o elementos
3. Los compuestos que obtenemos al final de una reacción química se llaman:
productos

1. A partir de la lectura, enumera todas las reacciones químicas.
cataplasma: aumenta el pulso y estimula el sistema nervioso
Servicio: tiene procesos químicos que no conocemos.

2. ¿Porqué es importante la química en nuestro diario vivir?
por que muchos dependemos de ello.

reacción química es el proceso en el cual una sustancia transforman en sustancias finales, para formar nuevas sustancias llamadas reactivos. Donde se reorganizan los átomos de los reactivos llamadas productos.

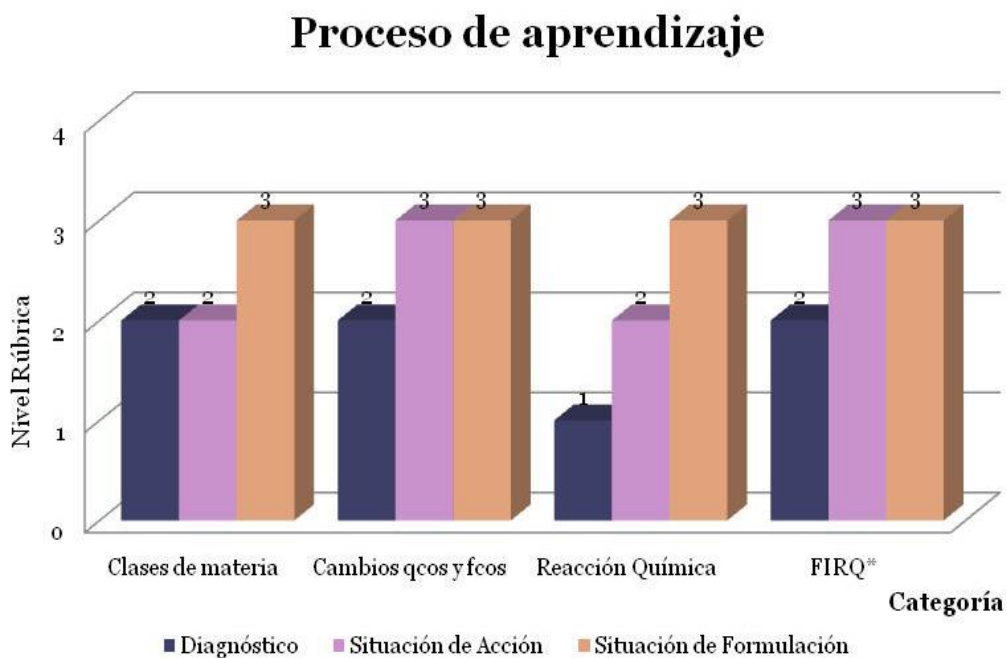
Figura 18: Desarrollo evaluación situación de formulación

Al igual que la prueba diagnóstica y la evaluación de la situación de acción, para la evaluación de esta fase del proceso se categorizaron las preguntas de acuerdo a la propuesta planteada en la rúbrica de evaluación y la estación recorrida por los estudiantes durante la yincana, lo que se detalla en la tabla 8:

Tabla 8: Categorías de análisis para la evaluación (Situación de Formulación)

Número de la categoría	Categoría	Numeral en el cuestionario	Estación
1	Clases de materia	4 2 y 3	Experimental Observación
2	Cambios físicos y químicos	1,2 1	Experimental Lectura
3	Reacciones químicas	1 3 1	Pensar Experimental Observación
4	Factores de que influyen en una reacción química	4 y 5	Observación

A partir de la tabla anterior y de las respuestas obtenidas posterior a la aplicación de la evaluación se obtuvo la gráfica en la figura 19:



FIRQ (Factores que influyen en una reacción química)

Figura 19: Proceso de aprendizaje de la SD

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa una tendencia en la evolución de los aprendizajes de los estudiantes del grado 10 frente a las categorías evaluadas, ya que con respecto a la situación de acción hay un avance en el nivel que la rúbrica denota para las clases de materia y las reacciones químicas, mientras se mantienen estables las categorías de cambios físico y químico y los factores que influyen en la velocidad de una reacción química.

Partiendo de lo anterior, se puede destacar la tendencia de avance de los estudiantes en la categoría de clases de materia ya que durante la implementación de situación de formulación hubo una transición de nivel 2 a nivel 3 con respecto a la valoración descrita en la rúbrica; aspecto de importancia ya que durante la situación de acción se presentó un estancamiento con relación a los resultados de la prueba diagnóstica.

Con respecto a las categorías evaluadas de reacción química y factores que influyen en la velocidad de reacción se ha tenido una inclinación de ascenso en la consecución de aprendizajes por parte de los estudiantes por que los resultados muestran un recorrido desde las concepciones alternativas que se precisaron en el consolidado de los resultados de la prueba diagnóstica hacia la aproximación al concepto teórico en la campo de química.

Confrontando la evaluación y el detalle de cada una de las actividades, una de las categorías que se presenta mayor persistencia de las concepciones alternativas de los estudiantes es la que se refiere a los cambios químicos y físicos y en los factores que influyen en una reacción química; aunque hay un avance con respecto a la prueba diagnóstica aún hay distancia frente a su conocimiento cotidiano con el conocimiento teórico. Esto se tuvo en cuenta en el ajuste de la planeación de la situación de validación para tratar de que los estudiantes logaran avanzar en la construcción de sus aprendizajes.

4.4. Situación de validación

Esta es la última etapa de la SD en la cual se planearon y ejecutaron cuatro actividades que incluyen la evaluación. A continuación se describen los

acontecimientos en cada una de ellas al igual que el consolidado de los resultados de la evaluación.

4.4.1. Actividad 1: Plenaria

La situación de validación inicia dando respuesta a las preguntas planteadas en la situación de formulación, a través de diferentes textos (Ver Anexo No. 8), se le asignaron dos preguntas a cada equipo de estudiantes, tal como se muestra en la figura 20:

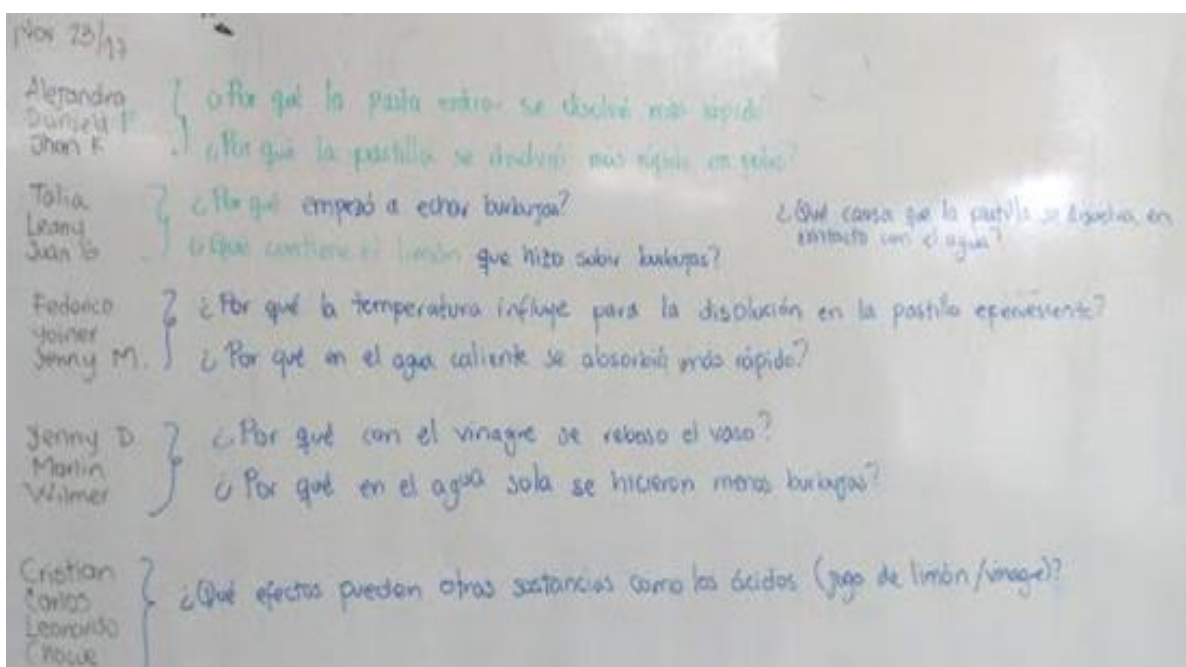


Figura 20: Consolidado de preguntas de la situación de formulación

Durante la lectura, cada equipo de estudiantes logró establecer un vínculo teórico y realizar las explicaciones pertinentes a las indagaciones que se plantearon en las diferentes actividades de la situación de formulación como la actividad experimental, el laboratorio virtual y el trabajo de campo. En la figura 21 se muestra algunas de los enunciados que construyeron los estudiantes.

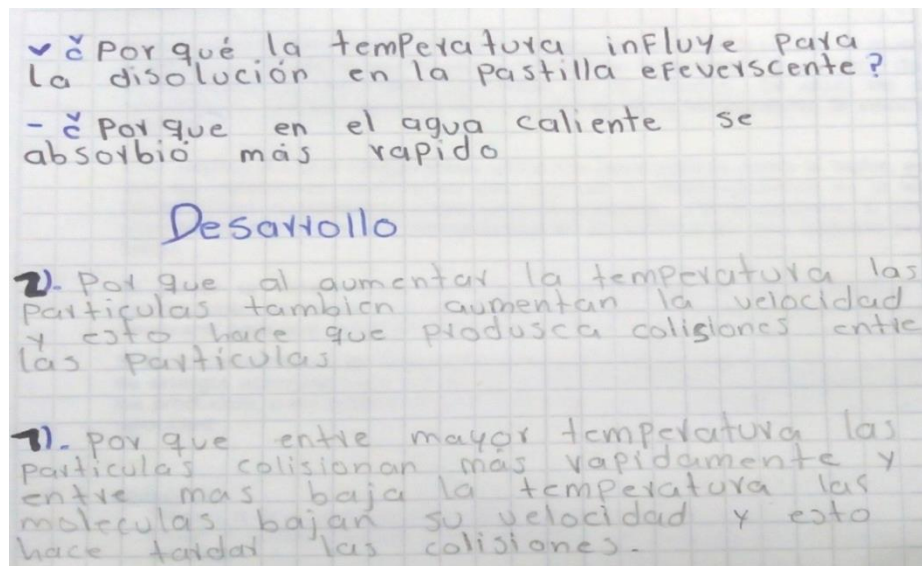


Figura 21: Explicaciones construidas por los estudiantes

4.4.2. Actividad 2: “Compartiendo Conocimientos”

Para esta sesión se diseñó una presentación en diapositivas (figura 22) con el fin de recoger las actividades anteriores y puntualizar los conceptos, además se invitaron dos maestras a la clase para que observaran el proceso y apreciaran la clase. Se inició con la retroalimentación de las sesiones anteriores y recalcando las respuestas que se compartieron en la plenaria, se promovió la participación de los estudiantes con preguntas puntuales retomando las ideas para la exposición magistral.

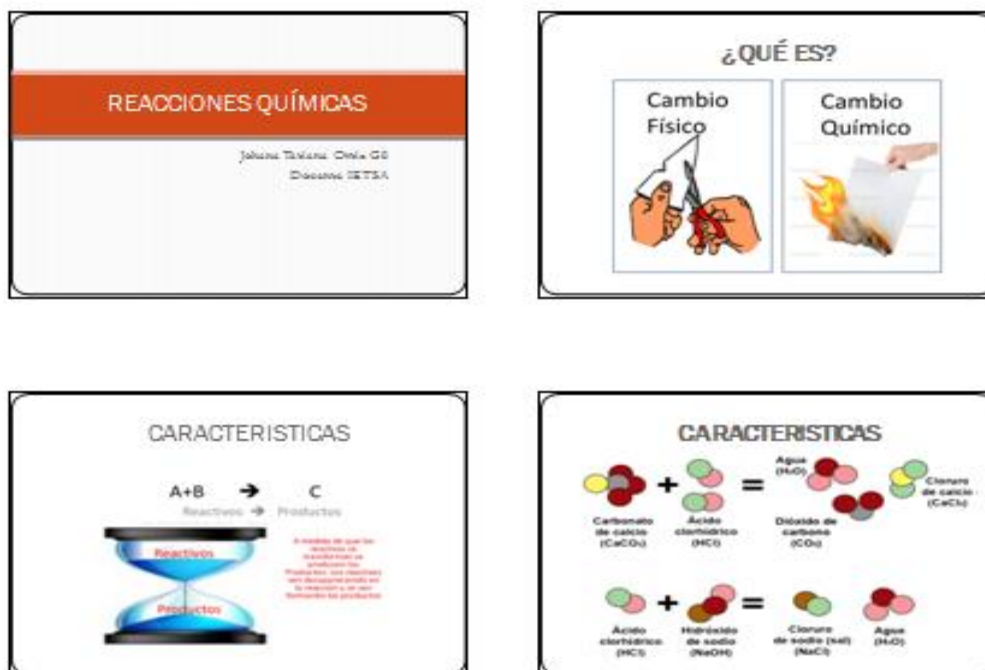


Figura 22: Diapositivas presentadas

Durante el desarrollo de la clase las maestras invitadas tuvieron las siguientes apreciaciones:

“La docente contextualiza a los estudiantes que no asistieron a la clase anterior y solicita socializar las preguntas asignadas y sus respuestas. Se realizan preguntas abiertas para promover la participación de los estudiantes; se socializan conceptos de Reacción química y factores que inciden en una reacción apoyándose en una presentación de powerpoint; los estudiantes proponen ejemplos para diferenciar entre cambio físico. Un punto a resaltar es la constante retroalimentación, la exposición se desarrolla con explicaciones y preguntas, los estudiantes complementan dicha exposición con sus aportes y respuestas”.

(Lic. Leydi Ordoñez y Lic. Deysi Carabali)

En la exposición magistral se logró recoger todas las categorías que se habían trabajado conceptual y experimentalmente en las sesiones anteriores con

el apoyo constante y la participación activa de los estudiantes durante la presentación.

4.4.3. Actividad 3: “Hagamos queso”

En esta actividad los estudiantes inicialmente trabajaron sobre una guía (Ver Anexo No. 9) posteriormente se ejecutó la práctica con 14 estudiantes y por último se trabajó una parte del ejercicio propuesto en la guía de forma grupal.

Inicialmente se partió de la estrategia POE, el registro se realizó de forma conjunta como se detalla en la figura 23.

Ejercicio grupal

¿Qué crees que va a suceder? (Predecir)	¿Qué sucedió? (Observar)
<p>La leche se va a cuajar. Pienso que va a salir bastante queso. La cantidad de leche va a ser proporcional al queso. El queso va a ser blando</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Paso de liquido a solido • Mayor cantidad de suero que de queso. • El suero cambio de color y olor. • El suero queda con pequeñas formaciones de coágulos. • Se disuelve la pasta • Al echar la pasta entera se demora mas • Al pulverizar se disuelve más rápido • A María Paula le agrego más pastilla porque no le cuajaba.

Figura 23: Predicciones y observaciones

Con este ejercicio se trabajaron con los estudiantes todas las categorías propuestas en la rúbrica tanto de forma experimental como teórica ya que también se compartió un documento de apoyo para ampliar la información sobre la reacción química que ocurre en la fabricación o elaboración de queso.

Fue una experiencia gratificante ya que hubo varias situaciones particulares en la actividad: una de las estudiantes se acercó y comentó, *“profe, me encantan tus clases de química enfocadas a la culinaria, primero nos enseñaste a hacer torta y ahora queso. Me he sentido muy bien y aprendido cosas nuevas”*. Otra situación, fueron las emociones y participación de estudiantes que son muy

callados; y por último, una estudiante que en su casa hacen queso, estuvo muy activa con la práctica, también apoyaba constantemente a sus compañeros y en la siguiente clase compartió recomendaciones para la elaboración de éste. En la figura 24 se evidencia el trabajo realizado con los estudiantes.



Figura 24: Proceso de elaboración del queso

4.4.4. Actividad 4: “Quién quiere ser millonario”

Por último se cerró con una evaluación interactiva en el formato del programa de televisión de “quién quiere ser millonario”. Como ocurre pocas veces en el aula de clases, los estudiantes mostraron gran disposición para realizar la prueba. La prueba tiene once preguntas de opción múltiple con única respuesta (Ver Anexo No. 10); la plataforma del juego posee tres ayudas: la llamada a un amigo, la ayuda del público (cada una de éstas, propone la respuesta correcta) y 50/50 (que elimina dos respuestas incorrectas), estas ayudas durante el juego el estudiante las podía usar libremente.

La evaluación se aplicó en parejas (Figura 25), a cada pareja se le dieron cuatro oportunidades para responder (sí se equivocaban al responder), contaban con 35 segundos para seleccionar la respuesta correcta, y como resultado, a seis de los quince estudiantes que presentaron la prueba se les dificultó responder todas las preguntas pese a la cantidad de oportunidades que se les dio para contestar.

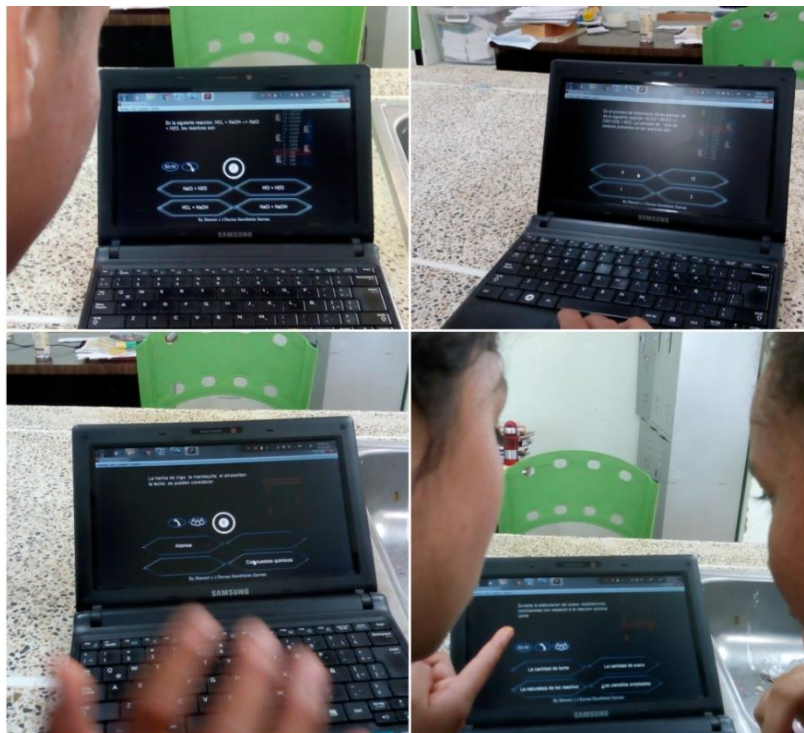


Figura 25: Aplicación de la evaluación

Aunque el ejercicio de utilizar esta plataforma como herramienta para la evaluación fue novedoso y atractivo para los estudiantes y un reto como maestra, hubo dos aspectos que entorpecieron el proceso: primero, en la parte logística sólo se pudo aplicar desde un computador por la disponibilidad de los recursos tecnológicos de la institución educativa; y lo segundo, fue en cuanto lo pedagógico ya que cuando un estudiante se equivocaba al seleccionar la respuesta salía la siguiente frase: *“USTED NO SALE CON NADA”*, este elemento no se podía borrar del programa y generó sentimientos negativos pues algunos estudiantes se sentían decepcionados cuando les salía esa frase; y ahí como maestra la intervención fue importante alentándolos para que pudieran continuar con el proceso.

En cuanto a los resultados de la evaluación de esta fase del proceso se categorizaron las preguntas de acuerdo a la propuesta planteada en la rúbrica de evaluación, lo que se detalla en la tabla 9:

Tabla 9: Categorías de análisis para la evaluación (Situación de Validación)

Número de la categoría	Categoría	Numeral en el cuestionario
1	Clases de materia	9 y 10
2	Cambios físicos y químicos	2 y 11
3	Reacciones químicas	1, 3, 4, 7 y 8
4	Factores de que influyen en una reacción química	5 y 6

Teniendo en cuenta la tabla 9 y los resultados de la evaluación se presenta a continuación la siguiente gráfica que muestra además de los resultados de la fase de la situación de validación, el consolidado de todo el proceso.

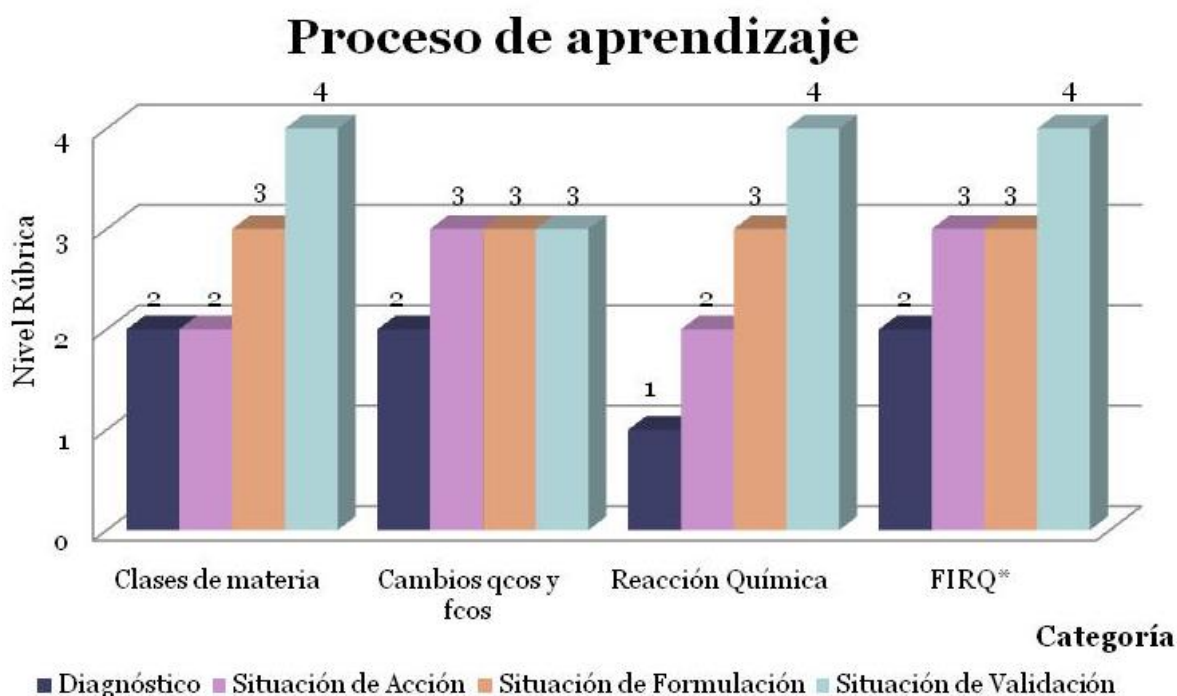


Figura 26: Proceso de aprendizaje de la SD

A partir de los resultados descritos en la figura 26, se puede deducir que al finalizar la aplicación de situación de validación los estudiantes logran la consecución de aprendizajes dado la tendencia en el avance durante este proceso de acuerdo a los niveles que se plantean en la rúbrica.

Es importante mencionar que en cuanto a la categoría sobre las clases de materia se evidencia que los estudiantes ya han apropiado las herramientas conceptuales para clasificar la materia en átomos, elementos, moléculas y compuestos. En la categoría sobre cambios físicos y químicos, pese a que hubo una movilización de saberes aún prevalecen las concepciones alternativas en algunos estudiantes por lo que se debe continuar en ese proceso de aprendizaje.

Frente a las categorías sobre reacciones químicas y factores que influyen en la velocidad de una reacción química, se puede identificar a la luz de los criterios planteados en la rúbrica de evaluación la tendencia en el avance de la construcción de estructuras conceptuales que les permiten a los estudiantes responder acertadamente a los diferentes cuestionamientos que se les proponen.

En cuanto a la presentación del consolidado donde se muestra todo el proceso de la implementación de la situación didáctica se puede afirmar que los resultados obtenidos se encuentran direccionados hacia el avance, lo que puede establecer que las actividades de enseñanza y aprendizaje fueron pertinentes para alcanzar la movilización de saberes en los estudiantes y el fortalecimiento de competencias de indagación y explicación teniendo en cuenta la proyección de los niveles de la rúbrica y la producción de los estudiantes, no sólo en cada evaluación sino en el compendio de las actividades desarrolladas.

5. Análisis de resultados

Para este capítulo que se presenta a continuación, se tuvo en cuenta los resultados descritos en el apartado anterior, así como fue imprescindible las anotaciones descritas en el diario de campo para realizar el análisis, interpretación y reflexión de lo que sucedió momento a momento durante la aplicación de la SD.

5.1. Prueba diagnóstica

A partir de los hallazgos encontrados en la aplicación de la prueba diagnóstica se logró identificar las potencialidades y dificultades de los estudiantes en cuanto a las categorías evaluadas; así mismo, fue un elemento fundamental para la toma de decisiones y planeación de las diferentes actividades de enseñanza y aprendizajes en el marco de la situación didáctica.

Al mismo tiempo, la prueba diagnóstica constituye el elemento de partida para desarrollar cualquier proceso enseñanza y aprendizaje ya que es necesario conocer las concepciones alternativas de los estudiantes como estructuras mentales que van a incidir en la adquisición o construcción de nuevos conocimiento. (Cubero, 1994)

En este sentido, la prueba diagnóstica permitió establecer las concepciones alternativas de los estudiantes acerca de los cuatro tópicos conceptuales evaluados y al mismo tiempo sus competencias de indagación y explicación. Las estructuras conceptuales, hasta este momento de su escolaridad, proporcionaron rasgos de aprendizajes poco apropiados por los estudiantes porque por medio de sus respuestas se ubicaron en los niveles inferiores referidos en la rúbrica de evaluación.

En este proceso de investigación los resultados de la prueba diagnóstica, permitieron establecer una evolución cualitativa de la tendencia entre las categorías evaluadas a lo largo de la situación didáctica.

5.2. Situación de acción

Durante esta fase de la situación didáctica se logró vincular a los estudiantes tanto en el proceso de investigación como en el proceso de aprendizaje, se puede decir que el éxito de la participación y de las producciones que los ellos hicieron fue la relevancia de sus aportes en las actividades que propusieron en la prueba diagnóstica y de las evaluación de las actividades a posteriori, donde se escucharon sus apreciaciones y sus reflexiones acerca de lo que sucedía clase a clase.

También la movilización a partir de situaciones de su vida cotidiana permitió un acercamiento entre sus conocimientos vivenciales y la relación teórica de la química. A su vez, el cambio del rol del estudiante y del docente en el aula, tal como lo propone Brousseau (2007), el estudiante se convierte en el protagonista y el docente adidáctico.

5.3. Situación de formulación

Es motivante observar el avance y la movilización de algunos estudiantes (que durante dos años han mostrado apatía y bajo desempeño académico en el área de ciencias naturales) y con el cambio de metodología se vincularon activamente al proceso y observándose cambios en su producción y en sus aportes en la clase.

También se logra evidenciar que con situaciones de su vida cotidiana se puede dar procesos de enseñanza y aprendizaje diferentes, en tanto que se pueda establecer experiencias que permitan explicaciones o cuestionamientos en las cuales los estudiantes puedan manifestar la capacidad de asombro y de relacionarlas con lo que sucede a su alrededor, potenciando las diversas competencias científicas. Además, al darle consignas diferentes a los estudiantes

posibilita que la experiencia se haga más enriquecedora porque los estudiantes trabajan desde perspectivas diferentes con un mismo objetivo de aprendizaje.

En el mismo sentido se hace enriquecedor escuchar y trabajar de la mano con los estudiantes ya que permite activar otros canales de comunicación importantes para reconocer al estudiante como sujeto activo, participativo y con unos conocimientos trascendentales que se pueden llegar a validar en el aula y además sorprenden cada uno desde sus experiencias de vida, expectativas y destrezas

5.4. Situación de validación

Teniendo en cuenta los datos que arrojó el proceso y el consolidado de la situaciones, se puede determinar que hay movilizaciones de los saberes frente a los categorías trabajadas; hubo una transición frente a la categoría de clases de materia ya que los estudiantes mostraron claridad frente a ésta, sin embargo habrá que seguir aclarando las dudas o fortaleciendo las concepciones alternativas de los estudiantes para lograr la construcción de sus aprendizajes.

Cabe mencionar que hubo un avance significativo en cuanto a lo que se percibió inicialmente en la prueba diagnóstica, una hipótesis que podría explicar tal situación podría ser el cambio de papel de los estudiantes pasivos o receptores a sujetos activos y propositivos que promueven procesos de enseñanza y aprendizaje dinámicos e incluyentes.

Los estudiantes demostraron mayor responsabilidad al momento de desarrollar o participar en las diferentes actividades, aspecto que demuestra tendencia hacia la autonomía e interés en el aprendizaje individual pero también del colectivo.

De igual forma, se ha logrado identificar que existen muchas formas de evaluar con diferentes recursos, saliendo un poco del esquema de la evaluación en forma de test acartonada, abierta o de selección múltiple; aunque es importante

decir que no ha sido un proceso fácil ya que hay unas monotonías en el aula escolar difíciles de transformar.

Para finalizar este capítulo, es importante mencionar que la implementación de la situación didáctica recurriendo a diversos recursos de aprendizaje, promovió las competencias de indagación y explicación del grado 10 de la I.E.T.S.A, ya que de acuerdo a las producciones de los estudiantes y a sus actitudes se pudo evidenciar una movilización de saberes que les permitieron construcciones colectivas e individuales por medio del desarrollo de las diferentes actividades en las que los estudiantes realizaron sus aportes de forma oral, escrita y creativa. Un aspecto fundamental fue la implementación de la estrategia POE y las actividades experimentales.

La mayoría de estudiantes demostraron tendencia de avance en la consecución de aprendizajes reformulando sus concepciones alternativas hacia la aproximación de los conceptos teóricos, a través de las distintas estrategias empleadas teniendo en cuenta el contexto, en las que los estudiantes cambiaron de rol receptor de la enseñanza hacia la participación activa de su aprendizaje.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

A partir del proceso investigativo se puede establecer las siguientes afirmaciones:

Se logró establecer en las actividades de enseñanza y aprendizaje, una conexión de los diferentes elementos apelando a un ejercicio reflexivo de la práctica pedagógica como docente y de las bondades de la química. Aunque este proceso de planeación de la situación didáctica (SD) fue un reto ya que inicialmente se desconocían las características de esta herramienta didáctica lo que exigió un ejercicio de aprendizaje autónomo, como docente, para conocer la estructura, características y funcionalidad de la SD en la enseñanza de las ciencias naturales.

Durante el proceso de la implementación de la SD, se alcanzaron a dinamizar los procesos de aprendizaje por medio de la innovación didáctica puesto que se planearon y ejecutaron, en cada una de las fases de la situación, actividades de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta el contexto de los estudiantes, sus intereses y apreciaciones frente a los tópicos trabajados.

Adicionalmente, la experiencia fue gratificante dado que se realizaron actividades experimentales que propiciaron espacios diferentes de aprendizaje para los estudiantes, quienes se mostraron curiosos e interesados en desarrollar las mismas, lo que permitió el fortalecimiento de las competencias de explicación e indagación empleando como recursos la observación, el registro y el análisis de los datos. También, como estrategia innovadora, se vincularon al aula actividades relacionadas con las TIC, que generaron una dinamización del aprendizaje, en tanto, que es uno de los recursos didácticos que permean fácilmente a los estudiantes y generan actitudes positivas hacia la construcción de sus conocimientos.

La SD, fue un éxito, ya que se logró aceptación de la estrategia didáctica y movilización de los estudiantes frente a la construcción de saberes tanto individuales como colectivos, logros que se pueden evidenciar en las producciones

de las actividades desarrolladas en cada momento de la situación de acción, formulación y validación.

En consecuencia, la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes es un proceso continuo y complejo, en el cual juegan un papel importante algunos elementos como sus concepciones alternativas y su contexto, es decir, no es un proceso espontáneo, lo que se pudo evidenciar a lo largo de la aplicación de la SD y los resultados obtenidos en los que se muestra una tendencia en el avance de la adquisición de aprendizajes, como producto de las actividades desarrolladas y la utilización de diversos recursos educativos.

De igual forma, la práctica reflexiva permitió pensar y repensar las acciones en el aula, valorarandólos aspectos que generaron la consecución de los aprendizajes de los estudiantes, pero también ajustando las actividades para potenciar las concepciones alternativas de los alumnos y disminuir los obstáculos epistemológicos que apreciaron durante la aplicación de la SD.

Cabe resaltar que la posibilidad de involucrar a los estudiantes de tal forma que ellos puedan construir sus propios conocimientos a partir de sus experiencias de vida y su contexto es valioso para cambiar las prácticas pedagógicas tradicionales que normalizan y generalizan a todos, desconociendo sus características como individuos autónomos y pensantes. Suscitar al cambio implicó una planeación y preparación de otro tipo de actividades en las que el estudiante desarrollará otras consignas como hacer producción textual, actividades experimentales o plantearse interrogantes y proponer como un sujeto autónomo, participativo, propositivo, cuestionador y dispuesto.

Uno de los elementos que permitió analizar la movilización de los estudiantes frente a la SD fue la entrega de la rúbrica de evaluación a los estudiantes y que ellos conocieran cómo y qué se les iba evaluar, lo que cual posibilito establecer criterios claros y objetividad para realizar el proceso evaluativo, incluso fue vital en el momento de la autoevaluación y la coevaluación, puesto que los estudiantes se ubicaran fácilmente de acuerdo a su desempeño y actitudes en un nivel de la rúbrica de forma crítica y reflexiva.

Otro de los elementos que proporcionó la información necesaria para analizar la movilización de los estudiantes fue el diario de campo, instrumento en el que se recogió clase a clase, puntos importantes como las actitudes de los estudiantes, el registro de los detalles observados que en la cotidianidad del procesos de enseñanza y aprendizaje se anulan y la interpretación de lo sucedido escribiendo y describiendo cada uno de los espacios de encuentro.

Por otro lado, definitivamente escuchar y trabajar de la mano con los estudiantes es una experiencia gratificante y enriquecedora, ya que permite activar otros canales de comunicación importantes y reconocer al estudiante como sujeto activo, participativo y con unos conocimientos trascendentales que se pueden llegar a validar en el aula y además sorprenden cada uno desde sus experiencias de vida, expectativas y destrezas.

Este proceso de investigación fue algo novedoso y retador en el día a día como docente; en tanto, que se encuentran elementos enriquecedores en el aula como espacio de construcción colectiva entre maestra y estudiantes; la reflexión sobre el quehacer pedagógico y didáctico; la planeación ordenada de las actividades de enseñanza y aprendizaje; y poder establecer la relación entre el conocimiento de los estudiantes con el conocimiento científico en el campo de las ciencias naturales.

Finalmente, haber empleado las teorías de las SD como estrategia didáctica en la enseñanza y aprendizaje del área de química permitió el cambio de roles de maestra y estudiantes; la reflexión sobre la práctica pedagógica; la movilización de los estudiantes en la construcción de sus aprendizajes; y la planeación y organización de actividades contextualizadas e innovadoras que promovieron el desarrollo de las competencias de indagación y explicación por medio del concepto de reacciones químicas y los factores que inciden en la velocidad de la reacción.

6.2. Recomendaciones

Partiendo de este proceso de investigación y en aras de contribuir a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizajes en el área de química en el marco de las ciencias naturales, se propone:

- Fortalecer los elementos compartidos en esta experiencia para enriquecer las prácticas dentro del aula de clases y brindarles a los estudiantes otra percepción de lo que conocen como el acto de enseñar y aprender ciencias. Con ello, se pretende ofrecer a los estudiantes la oportunidad de ser escuchados y que se conviertan en sujetos activos de su proceso de aprendizaje.

- Partir de las concepciones de los estudiantes y su contexto vinculando actividades contextualizadas, experimentales y herramientas tecnológicas en las clases de ciencias naturales permite que los estudiantes se movilicen, participen y se interesen por la construcción de sus aprendizajes.

- Utilizar recursos educativos de aprendizaje diversos permiten potencializar las diferentes habilidades de los estudiantes.

- Emplear el diario de campo para registrar los detalles de la práctica pedagógica y reflexionar sobre el proceso de enseñar y aprender.

- Acudir a las situaciones didácticas como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento de las prácticas pedagógicas dadas las características de cada una de sus fases.

Referencias bibliográficas

- Acuña, M. G., Sosa, N. M., & Valdez, E. (2011). Innovando en los trabajos prácticos de química orgánica. Utilización del aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica. *ACI Materials Journal*, 2(1), 89–96. Recuperado en 19 de junio de 2018, de:
<http://www.redalyc.org/pdf/3236/323627681009.pdf>
- Adúriz-Bravo, A. (2013). Características epistemológicas clave de los modelos científicos relevantes para la didáctica de las ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 9–12. Recuperado en 7 de marzo de 2018, de:
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/298335>
- Ander-Egg, E. (2003). Repensando la investigación-acción-participativa. *Lumen-Humanista*. Recuperado en 7 de marzo de 2018, de:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34317063/REPENSANDO_LA_IAP.ANDER-EGG.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520867624&Signature=UcaGR2B5DJLEEwfxh8D0dRSTIPg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRepensando_la_Investigacion-Accion_Participativa.pdf
- Aragón, M.M.; Oliva, J.M.; Navarrete, A. (2014). Desarrollando la competencia de modelización mediante el uso y aplicación de analogías en torno al cambio químico. *Revista Enseñanza de Las Ciencias*, 3, 337–356. Recuperado en 7 de marzo de 2018, de:
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287558>
- Bachelard, G. (1978). Conocimiento común y conocimiento científico. *El racionalismo aplicado*, 99-113. Recueprado 9 junio de 2018 en:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38757842/Bachelard_ConocimientoComun_y_conocimiento_cientifico.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1528565460&Signature=H5yIX%2FpzDlzPLI9R7jbS77z9GSc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConocimiento_comun_y_conocimiento_cienti.pdf
- Barallobres, G. (2013). La noción de científicidad en la teoría de situaciones didácticas. *Revista Educación Matemática*, 25, 9–25.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física.

- Brousseau, G. (1991). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Segunda parte). *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 9(1), 10-21. Recuperado 7 junio de 2018 en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51351/93100>
- Brousseau, G (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros de Zorzal. Argentina
- Bruner, J. (1967). *Saber y el Sentir*. Editorial Pax. México.
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*.
- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 21-34.
- Caamaño, A. (2016). Secuenciación didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace. *Revista Alambique*, 86, 39-45.
- Camilloni, A., Cols, E., Basabe, L., Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Editorial Paidós.
- Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 369 – 380. Recuperado 7 junio de 2018 en: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21685>
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Editorial Aique. Argentina.
- Chavarría, J. (2006). *Teoría de las situaciones didácticas*. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, 1.
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. (Aique).
- Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibáñez, X., Fonseca, G., & Pedraza, M. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Revista TEΔ Tecné, Episteme Y Didaxis*, 20, 62–79.
- Coll, C. (1997). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Editorial Paidós Ibérica. España.
- Contreras, K., Alvarez, L. & Mata, G. (kdd1710) (2012, febrero 27). *Las reacciones químicas en la vida diaria [Archivo de video]*. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=9XbJxmvlg_o

- Crujeiras, B. & Jiménez, M. (2012). Competencia como aplicación de conocimientos científicos en el laboratorio: ¿cómo evitar que se oscurezcan las manzanas? *Alambique*, 70, pp. 19-26.
- Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales... ¿distinta terminología y un mismo significado? *Investigación En La Escuela*, 23, 33–42.
- De Vargas, E. (2006). La situación de enseñanza y aprendizaje como sistema de actividad: el alumno, el espacio de interacción y el profesor. *Revista iberoamericana de Educación*, 39(4), 1. Recuperado 7 junio de 2018 en: http://benu.edu.mx/wp-content/uploads/2015/03/La_situacion_de_ense%C3%B1anza_y_aprendizaje.pdf
- Driver, R. y Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13(1), pp. 105-122. Recuperado 7 junio de 2018 en: <http://dx.doi.org/10.1080/03057268608559933>
- Franco-Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 2, 231–252. Recuperado 7 junio de 2018 en: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293274>
- Furió, C., & Gil, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 257-265. Recuperado 7 junio de 2018 en: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v7n3/02124521v7n3p257.pdf>
- García, B. (2016). *SITUACIÓN DIDÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DEL ENLACE QUÍMICO Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO, ÁMBITO DE OBSERVACIÓN: LA MODELIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO 9º. (Tesis de maestría)*. Universidad Icesi. Cali, Colombia
- Gil, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Revista investigación en la escuela*, 23, 17-32. Recuperado 9 junio de 2018 en: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59602/R23_2.pdf?sequence=1
- Gil, D., Furió-Mas, C., Goffard, M., González, E., Guisasosa, J., Dummas-Carré, A., Martínez-Torregosa, J., Pessoa, A., Salinas, J. & Valdés, P. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 311-320. Recuperado 7 junio de 2018 en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21581/21415>

- González, D. (2018). La rúbrica en la evaluación. *Clase de Evaluación* (Exposición magistral). Universidad Icesi, Cali, Colombia.
- González, L. & Crujeiras, 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), 143–160. Recuperado 15 septiembre de 2017 en: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2018>
- Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? In Foro Educativo Nacional.
- Hernández, G. & López, N. (2011). Predecir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. *Educación Química, EduQ*, 9, 4-12. Recuperado 15 septiembre de 2017 en: <https://doi.org/10.2436/20.2003.02.63>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). Metodología de la investigación. *México: Editorial Mc Graw Hill*. Recuperado en 7 de marzo de 2018, de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520867338&Signature=a4tidwcFE%2Bf43%2FmNUuPckdHiGFI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf>
- Holgado, D. (2013). Diario de campo. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 24(2), 193-195. Recuperado marzo 4, 2018 de: <http://www.raco.cat/index.php/Redes/article/view/274765>
- Instituto Colombiano para el Fomento Educación Superior. (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial, ICFES.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (2011). PRUEBAS SABER 5o. y 9o. Lineamientos para la aplicación muestral de 2011. Recuperado 11 junio de 2018 en: <http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/guias/2364-guia-9-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-2016/file?force-download=1>.
- Jiménez, M. & De Manuel, E. (2009). El regreso de la química cotidiana: ¿regresión o innovación?. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (2), pp. 257 –

272. Recuperado 11 junio de 2018 en:
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132241>

Martínez, L. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista Perfiles Libertadores*, 4, 73-80. Recuperado marzo 4, 2018 de:

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34712308/9_La_observacion_y_el_diario_de_Campo_en_la_Definicion_de_un_Tema_de_Investigacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520176266&Signature=hmwbRBLVYEHDPYAVK8FsXt%2FCU20%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFecha_de_Recepcion_30_03_07_Fecha_de_Ace.pdf

Martínez, N. (Nancy Martinez) (2015, noviembre 20). Factores que afectan la velocidad de la reacción química [Archivo de video]. Recuperado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=mGoOBGufB-M>

Meneses, J, Lacolla, L, & Valeiras, N. (2014). Reacciones químicas y representaciones sociales de los estudiantes. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 89–109. Recuperado marzo 4, 2018 de:
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287579>

Meroni, G., Copello, M. I., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26(4), 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>

Ministerio Educación Nacional. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. Bogotá. Colombia

Ministerio Educación Nacional. (2017). Reporte histórico prueba saber: establecimiento educativo San Antonio.

Olabuénaga, I. R. (2012). Metodología de la investigación cualitativa (Universidad de Deusto). Bilbao. Recuperado marzo 4, 2018 de:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32800662/Metodologia_de_la_investigacion_cualitativa_%285a_ed.%29.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520166408&Signature=GMXs75T6M%2Bi3%2Fktq%2BSfpxvL5Qzw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMetodologia_de_la_investigacion_cualitat.pdf

Olave, H. (2017). *LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS, PROMUEVEN EL APRENDIZAJE Y MOVILIZAN LAS CAPACIDADES DE SABER EN EL ORDEN DEL PENSAMIENTO ARGUMENTATIVO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE LA I. E. JOSÉ ANTONIO GALÁN (Tesis de maestría)*. Universidad Icesi. Cali,

Colombia

- Oliva, J. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de Las Ciencias*, 17(1), 93–107.
- Perrenoud, P. (1990). *La construcción del éxito y del fracaso escolar*. Madrid. Morata.
- Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? *Revista de docencia universitaria*. Recuperado 7 junio de 2018 en: <http://revistas.um.es/redu/article/view/35261>
- Perrenoud, P. (2011). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar* (Graó). México.
- Pinto, R., Aliberas, J., & Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(2), 221–232. Recuperado 7 junio de 2018 en: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21451>
- Ramírez, M. (2009). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau. *Revista Educación Matemática*, 21, 181–184.
- Ruffinelli, A. (2017). Formación de docentes reflexivos: un enfoque en construcción y disputa. *Educação e Pesquisa*, 43(1). Recuperado 7 junio de 2018 en: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v43n1/1517-9702-ep-43-1-0097.pdf>
- Sadovsky, P. (2005). *La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática*. Recuperado febrero 12, 2018, de https://www.fing.edu.uy/grupos/nifcc/material/2015/teoria_situaciones.pdf
- Sarzosa, E. (2016). *SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ARGUMENTACIÓN EN QUÍMICA, A TRAVÉS DEL CONCEPTO DE CAMBIO QUÍMICO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 10 DE LA IETI ANTONIO JOSÉ CAMACHO. (Tesis de maestría)*. Universidad Icesi. Cali, Colombia
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Editorial Paidós, Barcelona.
- Tallaferro, D. (2006). La formación para la práctica reflexiva en las prácticas profesionales docentes. En: *Educere*, Abril - Mayo - Junio., 33, 269–273.
- Tejada, J. (2008). Innovación didáctica y formación del profesorado. En *Didáctica General. La práctica de la enseñanza en educación infantil, primaria y secundaria* (pp. 311---331). Madrid, España: McGraw-Hill.

Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J.A. y Manassero-Mas,

Universidad de Colorado (2002-2018). PHET, Interactive simulations. Boulder, EU. Recuperado en: <https://phet.colorado.edu/es/>

Vasco, C., Martínez, A., & Vasco, E. (2008). Educación, pedagogía y didáctica: una perspectiva epistemológica. In Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía: Filosofía de la Educación (Trotta, Vol. 29, pp. 99–127).

Zambrano, A. C. (2017). La relación entre conocimiento común y conocimiento científico en el contexto de la enseñanza, aprendizaje y cambio conceptual de las ciencias. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (3). Recuperado 9 junio de 2018 en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/5704>

Zambrano, A. (2006). Las ciencias de la educación y didáctica: hermenéutica de una relación culturalmente específica. *Educere*, 10(35), 593-599. Recuperado en 12 de febrero de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000400004&lng=es&tlng=es.

Zambrano, A. (2016). Pedagogía y didáctica: esbozo de las diferencias, tensiones y relaciones de dos campos. *Praxis & Saber*, 7(13), 45-61. Recuperado febrero 11, 2018, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592016000100003&lng=en&tlng=.

Anexos

1. Consentimiento
2. Diario de campo
3. Prueba Diagnóstica
4. Texto: "Biografías"
5. Formato de Evaluación Situación de Acción
6. Situación de Formulación: Actividad 1:Consigna de trabajo experimental
7. Formato de Evaluación Situación de Formulación
8. Actividad 1: Textos pedagogizados
9. Guía Elaboración del queso
10. Preguntas de la Evaluación de la situación de validación

Anexo 1

Consentimiento

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TECNICA SAN ANTONIO
EDUCACIÓN PRE ESCOLAR, BASICA PRIMARIA, SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA
RESOLUCIÓN DE RECONOCIMIENTO DE LABORES No. 36-49-251 DEL 12 DE NOVIEMBRE DEL 2014
"I.E.T.S.A." INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PUERTAS ABIERTAS
DANE 276364001458 NIT 805018753-7



AUTORIZACIÓN DEL PADRE DE FAMILIA O ACUDIENTE-REGISTRO FOTOGRÁFICO Y FILMICO

Yo _____, identificado con cédula de ciudadanía número _____ expedida en _____, autorizo que a mi hijo (a) _____ quién cursa el grado 10º se le tomen fotografías y/o videos con fines académicos durante la finalización del año lectivo 2017, las cuales serán utilizadas para la tesis de grado de los docentes Diego Mauricio Morales, Leydi Yohana Ordóñez Cruz, Luz Helena Granada Marín y Johana Tatiana Ortiz Gil para la Maestría en Educación que cursan en la Universidad ICESI.

Firma del padre de familia /acudiente

Cédula de ciudadanía #

Anexo 2

Diario de campo

SITUACIÓN DE ACCIÓN		
Actividad: Prueba diagnóstica	Grado: 10	Fecha: Septiembre 9/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>La prueba diagnóstica se dividió en dos momentos, un primer momento experimental y un segundo momento de prueba escrita.</p> <p>Para el primer momento se dispuso una “estación” en el salón y los estudiantes se distribuyeron en equipos de 4 estudiantes quienes iban pasando a medida que los otros iban terminando la prueba.</p> <p>En el primer equipo estuvo Federico, Marlyn, Carlos y Alejandra. Estos estudiantes discutían sobre lo que debías hacer según la consigna, se hacían preguntas y respondieron las preguntas en conjunto. Federico, fue el estudiante que más participó.</p> <p>El segundo equipo estuvo conformado por Yessica, Daniela, Jhon Kenny y Maria Paula. En este equipo se asigna roles, buscan ampliar información en el diccionario, se ayudan mutuamente y retroalimentan las ideas. Hay una participación equilibrada entre los integrantes.</p> <p>En el tercer equipo se encuentran Talia, Yoiner, José Leonardo y Juan Gabriel. Cada uno asume una función dentro del grupo, hacen preguntas, hay una complementariedad en sus respuestas hipotéticas y registran varias observaciones. Yoiner hace las veces de espectador y su participación es poca.</p> <p>En el último equipo está Leany, Wilmer, Cristian y Leonardo Fabio. Este grupo socializa poco, cada uno hace su experiencia, se comparten poca información, no se hacen preguntas y cada uno responde por separado.</p> <p>Las preguntas de la prueba escrita las responden de forma individual, Talia, Leany, Yessica y Alejandra muy inquietas y formulándose preguntas.</p>	<p>Se evidenció en los estudiantes dificultades de lectoescritura, poco manejo de vocabulario técnico propio del área, también curiosidad por lo que podría conocer o explorar, activos porque no se había hecho con ellos una actividad experimental.</p> <p>De la misma manera, inseguros y ansiosos, por la necesidad de responder de forma acertada.</p>	

SITUACIÓN DE ACCIÓN		
Actividad: Hagamos una torta	Grado: 10	Fecha: Septiembre 14 y 19
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>Los estudiantes participaron activamente, se evidenció gran motivación, realizaron un buen trabajo en equipo y colaborativo el cual les permitió tener un buen producto de la actividad. Quedaron felices con su torta y les pareció increíble que tanto niñas como niños hubiesen hecho la torta.</p> <p>En la clase posterior se realizó una evaluación de la actividad en la que algunos estudiantes manifestaron que les pareció muy buena primero porque todos trabajaron; segundo, porque fue una experiencia de aprendizaje diferente; tercero que cada uno cumplió con un rol específico en su equipo de trabajo y cuarto que les entusiasmó mucho porque tuvieron nuevos aprendizajes. En los aspectos por mejorar fue que en algunas oportunidades hubo un poco de desorden y la falta de responsabilidad de algunos en la consecución de los recursos para la actividad.</p>	<p>En el desarrollo de esta actividad se logró captar la atención de los estudiantes ya que fue una experiencia de aprendizaje totalmente diferente. Se identificaron habilidades y potencialidades que en clases tradicionales no se habían detectado; la participación de estudiantes tímidos y apáticos; la movilización por obtener un resultado óptimo.</p> <p>Definitivamente escuchar y trabajar de la mano con los estudiantes es una experiencia gratificante y enriquecedora ya que sorprenden cada uno desde sus expectativas y habilidades.</p>	

SITUACIÓN DE ACCIÓN		
Actividad: Video	Grado: 10	Fecha: octubre 24/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>En el día de hoy los estudiantes observaron el video "las reacciones químicas en la vida diaria", a partir de ahí construyeron una sopa de letras extrayendo las palabras o conceptos relevantes que trataba el video. En un segundo momento se intercambiaron los cuadernos y buscaron las palabras que su compañero seleccionó como relevantes.</p>	<p>El objetivo de la actividad fue que se reconocieran palabras importantes como REACCIÓN, REACTIVO, PRODUCTOS, FACTORES, ENERGIA, SUSTANCIA, COMPUESTO, ELEMENTO, TRANSFORMACIÓN, CALOR, ECUACIÓN. Durante el ejercicio hubo estudiantes que rápidamente extrajeran palabras, otros se tardaron más tiempo; fue curioso que ninguno de los estudiantes realizaron una selección completa de las palabras esperadas, eligieron otras como el nombre de sustancias que mencionaba el video, insumo que utilizaron durante las experiencias presentadas.</p>	

SITUACIÓN DE ACCIÓN		
Actividad: Construyendo "Adivina quién"	Grado: 10	Fecha: Octubre 31/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>En esta sesión los estudiantes iniciaron la construcción del juego. En la primera parte del ejercicio construyeron las pistas a partir de los textos proporcionados por la maestra que contenían el rastreo epistemológico de los aportes de ocho personajes a cerca del concepto de reacción química; la instrucción fue que extrajeran sólo la información relacionada con el aporte al concepto. Posterior a la construcción de las fichas, los equipos de trabajo diseñaron y elaboraron el tablero del juego.</p>	<p>Esta experiencia se planeo de acuerdo a lo que los estudiantes propusieron en las sugerencias para abordar la temática; durante la actividad ellos exploraron su creatividad e hicieron aportes de acuerdo a sus habilidades y destrezas para la elaboración del juego. Algunos elementos se les dificultaron como la depuración de información relevante para elaborar las fichas debido a sus competencias lectoescritoras.</p> <p>Quizá, sería pertinente en este tipo de ejercicios desarrollar una lectura conjunta con participación del maestro, en la que cada estudiante realice su aporte a partir de lo que comprende y poder enriquecer el ejercicio, permitiendo así la exploración de habilidades lectoescritoras y el esfuerzo de cada uno por realizar su aporte.</p>	

SITUACIÓN DE ACCIÓN		
Actividad: Jugando "Adivina quién"	Grado: 10	Fecha: Noviembre 7/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>Durante esta actividad se organizaron equipos de juego, compartiendo los juegos elaborados. Los equipos formados por 4 estudiantes, jugaron en dos momentos distribuidos en parejas, la pareja 1 pregunta y la pareja 2 adivina el personaje; y luego hacen la rotación.</p> <p>Mientras desarrollaban el juego se realizo la ronda haciendo preguntas acerca de esta experiencia de aprendizaje y de la temática tratada en la elaboración del juego.</p>	<p>De acuerdo a lo observado e indagado en los estudiantes, se puede evidenciar una gran movilización y participación.</p> <p>Aunque algunos estudiantes un poco apáticos en el momento de ejecutar las instrucciones de juego; después se fueron vinculando positivamente con la actividad propiciando un ambiente agradable para el compartir la experiencia de aprendizaje.</p> <p>Cabe rescatar que haber participado en el diseño y elaboración del material didáctico y a su vez ponerlo en práctica posibilito diferentes tipos de aprendizajes</p>	

SITUACIÓN DE FORMULACIÓN		
Actividad: Actividad experimental	Grado: 10	Fecha: Noviembre 14/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>Para esta actividad se organizaron los estudiantes en equipos de trabajo, a cada equipo se le entrego una consigna de trabajo para ejecutar teniendo en cuenta la estrategia de enseñanza y aprendizaje POE (predecir, observar y explicar). En los equipos registraron sus aportes en un cuadro y a partir del fenómeno que observaron se plantearon dos preguntas.</p> <p>Aunque hubo estudiantes que no asistieron a clases, desarrollaron la experiencia en el día miércoles en horas del descanso.</p>	<p>Desarrollando esta actividad se pudo evidenciar que los estudiantes se motivan por actividades experimentales en las que pueden aprender de formar distinta.</p> <p>Es curioso observar el avance y la motivación de algunos estudiantes (que durante dos años han mostrado apatía y bajo desempeño académico en el área de ciencias naturales) y con el cambio de metodología se han vinculado al proceso y se han observado cambios en su producción y en sus aportes en la clase.</p> <p>También se logra evidenciar que con situaciones de su vida cotidiana se puede dar procesos de enseñanza y aprendizaje diferentes, puesto que los estudiantes al inicio de la actividad decían “uhmmmm, pues el alkaseltzer hace burbujas”, pero en el momento de tratar de explicar o cuestionarse retomaban su capacidad de asombro y el valor de una experiencia tan sencilla.</p> <p>Además al cambiar las variables de la experiencia la hace más enriquecedora porque los estudiantes trabajan desde perspectivas diferentes con un mismo objetivo de aprendizaje.</p>	

SITUACIÓN DE FORMULACION		
Actividad: Construcción de mapa conceptual	Grado: 10	Fecha: Noviembre 15/17
Docente investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>En esta sesión asistieron 15 estudiantes, faltaron Maria Paula, Carlos, Yenny Mosquera y Daniela Lozada.</p> <p>A cada estudiante se le entrega un texto con las siguientes consignas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A partir del texto debe construir un mapa conceptual 2. Finalizada la lectura deben escribir los aspectos del texto que no entendieron. <p>Durante la lectura a algunos estudiantes se les dificulta concentrarse para realizar la lectura, para ello algunos requieren de alejarse de sus compañeros y otros escuchan música a través de sus auriculares.</p> <p>Cristian, Yoiner y José Leonardo piden claridad frente a como se realiza un mapa conceptual; la primera en acercarse para mostrar su mapa, es Daniela Pérez.</p> <p>Durante la construcción, los estudiantes emplean varias estructuras como diagrama de flechas, algunos escriben mucho texto, Yenny Dagua utiliza una estructura adecuada tomando la información relevante.</p> <p>Todos los estudiantes están comprometidos con el ejercicio.</p> <p>Finalizado el tiempo de trabajo no terminaron: Cristian, Jose Leonardo, Talia y Yoiner.</p>	<p>Una de las dificultades que se presentan con los estudiantes al momento de comprender el texto es el desconocimiento de vocabulario, la deficiencia para seguir la puntuación del texto.</p> <p>Durante la extracción de la información los estudiantes presentan dificultades para tomar del texto información relevante que puede estar relacionado con sus niveles de lectoescritura.</p> <p>Para alguno estudiantes el texto fue extenso, pese a que fue dos páginas, lo que invita a medir la pertinencia de la extensión del texto</p> <p>Es conveniente realizar unas consignas claras del trabajo a realizar por parte de los estudiantes y explicar cómo se desarrollan los puntos que se solicitan en el trabajo ya que al encontrar diversas estructuras.</p> <p>Cuando se hace trabajo individual los estudiantes requieren un esfuerzo para cumplir con la consigna entregada ya que por sus habilidades a algunos se les dificulta atender o desarrollar cierto tipo de actividades.</p>	

SITUACIÓN DE FORMULACIÓN		
Actividad: Yincana Evaluativa	Grado: 10 °	Fecha: Noviembre 20/17
Docente Investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>La evaluación de la situación de formulación, se trabajo mediante una yincana, en la cual se ubicaron 4 estaciones con diferentes actividades como: taller de lectura; actividad experimental; pega y construye el concepto; observa y responde las preguntas del video.</p> <p>Los estudiantes se dividieron en 5 equipos, quienes rotaron por cada uno de los puntos; culminado el tiempo los estudiantes entregaron las evidencias del trabajo realizado en cada una de las estaciones.</p>	<p>Durante la rotación, los estudiantes trabajaron en equipo, fue una experiencia de evaluación impactante ya que requirió un trabajo distinto al esquema de evaluación tradicional.</p> <p>Algunos estudiantes se sintieron incómodos con el formato de evaluación ya que debían salirse del diseño de la comodidad de “rellenar óvalos”; pero a su vez expresaron su voluntad y aceptación para responder con lo solicitado en cada base.</p>	

SITUACIÓN DE VALIDACIÓN		
Actividad: Plenaria	Grado: 10 °	Fecha: Noviembre 22/17
Docente Investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>La situación de validación inicia dando respuesta a las preguntas planteadas en la situación de formulación, a través de textos pedagogizados por la maestra, se le asignaron dos preguntas a cada equipo de estudiantes.</p> <p>Durante la lectura, cada equipo dio respuestas acertadas a las preguntas que se le asignaron y compartieron en plenaria con sus compañeros.</p>	<p>Durante el ejercicio los estudiantes apreciaron que sus puntos de vista fueron tenidos en cuenta para diseñar las estrategias de enseñanza y aprendizaje.</p>	

SITUACIÓN DE VALIDACIÓN		
Actividad: Compartiendo conocimientos	Grado: 10 °	Fecha: Noviembre 24/17
Docente Investigador: Johana Tatiana Ortiz Gil	Tutor: Jimmy Fabián Pineda	
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	
<p>Para esta sesión la maestra preparo una presentación en diapositivas con el fin de recoger las actividades anteriores y puntualizar los conceptos, además se invitaron dos maestras a la clase para que analizaran el proceso y apreciaran la clase.</p> <p>Se inicia con la retroalimentación de las sesiones anteriores y recalando las respuestas que se compartieron en la plenaria, se promueve la participación de los estudiantes con preguntas puntuales y se retoman sus ideas para la exposición.</p>	<p>En este apartado las apreciaciones de las maestras invitadas fueron: “La docente contextualiza a los estudiantes que no asistieron a la clase anterior y solicita socializar las preguntas asignadas y sus respuestas.</p> <p>Se realizan preguntas abiertas para promover la participación de los estudiantes; se socializan conceptos de Reacción química y factores que inciden en una reacción apoyándose en una presentación de power point; los estudiantes proponen ejemplos para diferenciar entre cambio físico.</p> <p>Un punto a resaltar es la constante retroalimentación, la exposición se desarrolla con explicaciones y preguntas, los estudiantes complementan dicha exposición con sus aportes y respuestas”.</p>	

Anexo 3

Prueba diagnóstica



Nombre: _____ Grado: _____ Edad: _____

Fecha: _____ Hora inicial: _____ Hora final: _____

PRUEBA DIAGNÓSTICA

Eres parte de la investigación que estoy realizando para el trabajo de grado de la Maestría en Educación, por ello tus aportes y participación son muy importantes. Gracias por tu esfuerzo, con cariño,
Tu profe, Tatiana Ortiz

A continuación encontrarás un cuestionario con diferentes tipos de preguntas: abiertas y cerradas de selección múltiple con única respuesta; respóndelas de acuerdo a tu experiencias y conocimientos.

La pregunta 1 se basa en una actividad experimental sencilla que vas a realizar:

1. Disuelve 100 gramos de sal de cocina (NaCl) en 200 ml de agua

a. Analiza y describe lo sucedido: _____

b. ¿Qué sustancias utilizaste en la actividad?: _____

c. ¿Cuáles son los elementos químicos están presentes en los compuestos químicos?: _____

d. ¿Cuáles son los compuestos químicos?: _____

e. ¿Qué mecanismo empleaste para disolver la sal? ¿Por qué? _____

Selección una opción:

f. ¿Cómo puedes llamar el producto de la disolución?

1. Sustancia
2. Solución
3. Mezcla homogénea
4. Mezcla heterogénea



Las preguntas 2, 3, 4 y 5 son preguntas abiertas.

2. ¿Considerarías que cuando respiramos hay una reacción química? ¿Por qué?

3. Ubica en la tabla los siguientes fenómenos: crecimiento de una planta, derretimiento de hielo, maduración del café, neblina, quemar una hoja de papel, corta leña, clavar una puntilla, preparación de chicha, hacer queso y romper un vaso.

Fenómenos Físicos	Fenómenos Químicos

4. Cuando quieres hacer rápidamente agua de panela, ¿la pones en la estufa? ¿Por qué?

5. Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas:

La química de la casa

La cocina de cada uno de nuestros hogares es una fuente de continuas reacciones químicas y de una serie de relaciones entre cantidades de sustancias. Por ejemplo, elaborar un buen arroz con pollo requiere de una serie de ingredientes y combinaciones, con una determinada cantidad de cada uno.

a. ¿Qué ingredientes son fundamentales para preparar el arroz con pollo?

b. ¿Qué ingredientes se pueden considerar como secundarios (condimentos) para preparar este tipo de plato?



- c. ¿Debe haber algún tipo de relaciones o proporciones entre los ingredientes para preparar el arroz con pollo? Contesta sí o no y justifiquen su respuesta.

Las preguntas de la 6 a la 10 son de opción múltiple con única respuesta. Marca sólo una opción.

6. La crianza de pollos es uno de los ejes transversales por que desarrolla tus competencias en cuanto lo pecuario. Algunos de los pollos que criaron alcanzan masas más altas que otros; una posible respuesta a ello puede ser:



- a. Las reacciones químicas del metabolismo se dieron de la misma forma en todos los pollos.
- b. Las reacciones químicas del metabolismo en los pollos con mayor masa fueron más eficientes.
- c. Los pollos con menor masa tuvieron menos alimentación y mayor cantidad de luz nocturna.
- d. Los pollos con mayor masa aprovecharon recursos como el alimento, luz nocturna y agua para crecer.

7. En una reacción química:

- a. Los átomos de los reactivos se convierten en átomos de elementos diferentes.
- b. Los átomos de los reactivos se combinan de forma diferente para formar los productos.
- c. Es necesario mezclar dos sustancias distintas.
- d. Siempre reaccionan en proporción 1:1 en mol.

8. ¿Cuál de estos procesos es un cambio químico?

- a. Triturar una roca
- b. Calentar hielo hasta convertirlo en agua líquida
- c. Un clavo se oxida
- d. Mezclar agua y aceite

9. 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 procesos biológicos que convierte el alimento en energía.
- d. Las reacciones químicas que se producen en el cuerpo.

10. Cuando hay neblina y hace frío en el corregimiento, al frotar tus manos notas como entran poco a poco en calor. Este hecho se debe a que:

- a. En la piel de tus manos tiene lugar una reacción química que produce energía.
- b. Los átomos de la superficie de la piel se desprenden y al romperse ese enlace se produce energía.
- c. Los átomos de la superficie de la piel pierden electrones y entonces se desprende energía,
- d. Los átomos de la superficie de la piel comienzan a vibrar más rápidamente.

Llego el momento de proponer:

11. Para ti y de acuerdo a la prueba que acabas de responder, ¿cuáles serán los contenidos que vamos a trabajar?

12. _____

13. ¿Qué actividades propones para desarrollar en las siguientes clases?

Muchas gracias por tu colaboración en este valioso trabajo. Te estaré contando qué y cómo vamos a desarrollarlo.

Anexo. 4

Biografías

1. Antoine-Laurent de Lavoisier

Las aportaciones de Lavoisier a la ciencia más importantes fueron la ley de la conservación de la masa y el descubrimiento del oxígeno, entre otras.

También descubrió el hidrógeno; refutó la teoría del flogisto; explicó la combustión y la respiración en términos de reacciones químicas que implican oxígeno. Además, escribió un texto elemental sobre química; ayudó a introducir el sistema métrico; inventó la primera tabla periódica y contribuyó al establecimiento de la nomenclatura de la química moderna. Antoine-Laurent de Lavoisier (París, Francia, 26 de agosto de 1743 - 8 de mayo de 1794) fue un destacado químico y biólogo, convirtiéndose en una figura preponderante en la revolución química del siglo XVIII.

Hijo de un rico abogado parisino, completó sus estudios de la ley, aunque fueron las ciencias naturales su verdadera pasión. Comenzó sus estudios en el campo de la geología, gracias a los cuales fue proclamado miembro de la prestigiosa Academia de Ciencias. Contrajo matrimonio con Marie-Anne Pierrette Paulze, quien colaboró activamente con Lavoisier en sus trabajos científicos, traduciendo a químicos británicos al francés y aprendiendo arte y grabado para ilustrar los experimentos de su marido.

Principales contribuciones de Lavoisier a la ciencia

1- La ley de conservación de la masa

Lavoisier demostró que la masa de productos en una reacción química es igual a la masa de los reactivos. En otras palabras, ninguna masa se pierde en una reacción química.

Según esta ley, la masa en un sistema aislado no es ni creada ni destruida por reacciones químicas o transformaciones físicas. Esta es una de las leyes más importantes y básicas de la química moderna y la física.

Esta ley, también conocida como “ley Lomonósov-Lavoisier”, resulta de gran utilidad para una serie de cálculos y puede utilizarse para resolver las masas desconocidas, tales como la cantidad de gas consumido o producido durante una reacción.

2- La naturaleza de la combustión

Una de las principales teorías científicas del tiempo de Lavoisier era la teoría del flogisto, la cual afirmaba que la combustión estaba formada por un elemento llamado flogisto.

Se creía que las cosas, al quemarse, liberaban el flogisto en el aire. Lavoisier refutó esta teoría, demostrando que otro elemento, el oxígeno, jugaba un papel importante en la combustión.

3- El agua es un compuesto

Lavoisier, durante sus experimentos, descubrió que el agua era un compuesto hecho de hidrógeno y oxígeno. Antes de este descubrimiento, los científicos a lo largo de la historia habían pensado que el agua era un elemento.

Lavoisier informó que el agua era aproximadamente el 85% de oxígeno y el 15% de hidrógeno en peso. Por lo tanto, el agua parecía contener 5,6 veces más oxígeno en peso que el hidrógeno.

4- Los elementos y la nomenclatura química

Lavoisier sentó los fundamentos de la química moderna, incorporando una “Tabla de Sustancias Simples”, la primera lista moderna de los elementos entonces conocidos.

Definió el elemento como el “último punto que el análisis es capaz de alcanzar” o, en términos modernos, una sustancia que no se puede descomponer más en sus componentes.

Una gran parte de su sistema para nombrar compuestos químicos todavía está en uso hoy en día. Además, dio nombre al elemento hidrógeno e identificó el azufre como elemento, al observar que no podía descomponerse en sustancias más simples.

5- El primer libro de texto de química

En 1789, Lavoisier escribió el "Tratado Elemental de Química", convirtiéndose en el primer libro de química, el cual contenía la lista de elementos, las teorías más recientes y las leyes de la química (incluida la conservación de la masa), y en el que también refutaba la existencia del flogisto.

6- La teoría calórica

Lavoisier desarrolló extensamente investigaciones en torno a la teoría de la combustión, en la que, según argumentaba, el proceso de combustión daba lugar a la liberación de partículas calóricas.

Partió de la idea de que en cada combustión hay un desprendimiento de la materia de calor (o fluido ígneo) o de luz, para más tarde demostrar que la "materia de calor" es ingrátida al comprobar que el fósforo ardía en el aire en un matraz cerrado, sin cambio apreciable de peso.

7- La respiración animal

Lavoisier descubrió que un animal en una cámara cerrada consumía "aire eminentemente respirable" (oxígeno) y producía "ácido cálcico" (dióxido de carbono).

A través de sus experimentos de respiración, Lavoisier invalidó la teoría del flogisto y desarrolló investigaciones en la química de la respiración. Sus experimentos vitales con cobayas cuantificaron el oxígeno consumido y el dióxido de carbono producido por el metabolismo.

Utilizando un calorímetro de hielo, Lavoisier demostró que la combustión y la respiración eran una y la misma.

También midió el oxígeno consumido durante la respiración y concluyó que la cantidad cambia dependiendo de las actividades humanas: ejercicio, comer, ayunar o sentarse en una habitación caliente o fría. Además, encontró variaciones en el pulso y la frecuencia respiratoria.

8- Contribución al sistema métrico

Durante su período en el comité de la Academia Francesa de Ciencias, Lavoisier, junto con otros matemáticos, contribuyó a la creación del sistema métrico de medición, a través del cual se aseguraba la uniformidad de todos los pesos y medidas en Francia.

9- Contribución al estudio de la fotosíntesis

Mediante la teoría de la combustión, con la que Lavoisier refuta la teoría del flogisto, se demuestra que la combustión surge debido a la fijación o la combinación del oxígeno del aire con cualquier sustancia que arda o se calcine.

La luz y el calor, según Lavoisier, forman parte de la consecuencia del proceso. Demostró que las plantas reciben del agua, de la tierra o del aire, el material necesario para su

crecimiento, y que en el proceso de la fotosíntesis ejerce una influencia directa: la luz, el gas CO₂, el agua, el gas O₂ y la parte verde de las plantas.

2. Antonio de Ulloa

(12 de enero de 1716 – 5 de julio de 1795) fue el segundo hijo de una familia influyente y acomodada de Sevilla. Su carrera en la marina le llevó desde joven a cruzar el Atlántico: a los 19 años se unió, en compañía de Jorge Juan y Santacilia, a la Misión Geodésica Francesa destinada a medir un arco de meridiano en la América ecuatorial con el fin de determinar la forma de la Tierra. Fue entonces cuando Ulloa tuvo conocimiento de una impureza metálica en el oro americano, a la que denominó platina. Según explica a OpenMind el químico e historiador Luis Fermín Capitán Vallvey, catedrático de la Universidad de Granada (España), “la platina se conoce en el Virreinato de Nueva Granada como acompañante del oro en la región de Chocó [actual Colombia] desde 1690; razón por la cual recoge Ulloa la escueta noticia de su existencia al pasar por Popayán, en cuya Casa de la Moneda la platina es un problema recurrente”.

Ulloa emprendería el regreso a España en 1745. Tres años después publicó junto con Jorge Juan su Relación Histórica, en la que describía por primera vez la platina como una piedra de las minas de lavadero “de tanta resistencia, que no es fácil romperla, ni desmenuzarla con la fuerza del golpe sobre el yunque de acero”, y que “ni la calcinación la vence”. Algunas fuentes sugieren que Ulloa llevó a España alguna muestra del metal; sin embargo, según Leslie B. Hunt, coautor del libro A History of Platinum and its Allied Metals (Johnson Matthey, 1982), “no hay pruebas reales de esto”.

3. Paracelso

Theophrastus Phillippus Aureolus Bombastus von Hohenheim, también Theophrastus Bombast von Hohenheim, conocido como Paracelso o Teofrasto Paracelso (n. en Zúrich, en la Teufelsbrücke, Einsiedeln, 10 de noviembre de 1493 – Salzburgo, 24 de septiembre de 1541), fue un alquimista, médico y astrólogo suizo. Fue conocido porque se creía que había logrado la transmutación del plomo en oro mediante procedimientos alquímicos y por haberle dado al cinc su nombre, llamándolo zincum.

En su juventud trabajó en las minas como analista. Comenzó sus estudios a los 16 años en la Universidad de Basilea, y más tarde en Viena. Se doctoró en la Universidad de Ferrara.

Trabajó como cirujano militar al servicio de Venecia en 1522, por lo que es probable que él estuviera implicado en muchas guerras entre 1517 y 1524 en Holanda, Escandinavia, Prusia, Tartaria y, posiblemente, el cercano Oriente.

Discrepaba con la idea que entonces tenían los médicos de que la cirugía era una actividad marginal relegada a los barberos.

Sus investigaciones se volcaron sobre todo en el campo de la mineralogía. Viajó bastante, en busca del conocimiento de la alquimia. Produjo remedios o medicamentos con la ayuda de los minerales para destinarlos a la lucha del cuerpo contra la enfermedad. Otro aporte a la medicina moderna fue la introducción del término sinovial; de allí el líquido sinovial, que lubrica las articulaciones. Además estudió y descubrió las características de muchas enfermedades (sífilis y bocio entre otras), y para combatirlas se sirvió del azufre y el mercurio. Fue además el primero en identificar una enfermedad producida por el trabajo.

4. Jeremías Benjamín Richter

Enunció en 1792 la ley de los pesos de combinación; una de las leyes ponderales o leyes de las combinaciones químicas, la cual dice lo siguiente: "Los pesos de elementos

diferentes, que se combinan con un mismo peso de un elemento dado son los pesos relativos de aquellos elementos cuando se combinan entre sí, o bien, múltiplos o submúltiplos de estos pesos". Esta ley conduce a fijar un peso de combinación para cada elemento; es el peso de cada elemento que se une con un peso determinado de un elemento que se toma como referencia. Este peso es el peso equivalente, definido de la siguiente manera: "El Peso Equivalente de un elemento, es la cantidad del mismo que se combina o reemplaza, equivale químicamente, a 8,000 partes de oxígeno o 1,008 partes de hidrógeno". Se denomina también equivalente químico. Cuando dos elementos reaccionan entre sí, lo hacen en cantidades proporcionales a sus pesos de combinación: Cuando un elemento actúa con más de una valencia tiene pesos de combinación variables. Por esta razón, en los cálculos químicos, el peso atómico, que es único para cada elemento, fue tomando más importancia frente al peso equivalente.

5. Robert Boyle

El irlandés Robert Boyle (1627-1691) es considerado el primer químico que rompió con la tradición alquimista, favorecido por el progreso desarrollado en los campos de la matemática y de la física. El formuló el moderno concepto de elemento químico, que definió como «aquellos cuerpos primitivos y simples que no están formados por otros cuerpos, ni unos de otros, y que son los ingredientes de que se componen inmediatamente y en que se resuelven en último término todos los cuerpos perfectamente mixtos».

Todavía en el siglo XVII los químicos buscaban un principio común a todos los cuerpos, al que denominaron flogisto, sustancia desprendida de toda combustión.

También se atribuye a Boyle el uso, por primera vez, del término "análisis químico", que utilizó con el mismo sentido con que se lo utiliza actualmente. Realizó ensayos sobre el oro y la plata, hizo pruebas sobre el cobre con amoníaco, practicó ensayos sobre la presencia de sal en agua con nitrato de plata y diseñó una prueba que contenía alrededor de treinta reacciones para el análisis de minerales en el agua.

6. Joseph Priestley (1733-1804).

Nacido en un pequeño pueblo de Yorkshire (Inglaterra), debido a problemas de salud, tuvo numerosas interrupciones en su educación; incluso no recibió educación científica formal. A pesar de estos inconvenientes, fue una persona enciclopédica que hizo aportaciones en educación, gramática, ética, filosofía, teología, metafísica, economía, política y ciencias naturales; conocía nueve idiomas (entre ellos caldeo, griego, sirio y árabe). Su principal trabajo fue como ministro eclesiástico, siendo uno de los inspiradores de la Iglesia del Unitarismo. Tras una serie de disturbios por motivos políticos y religiosos, tuvo que emigrar a Estados Unidos, donde pasó sus últimos diez años, siendo uno de los impulsores de la química estadounidense.

En 1766, Priestley conoció a Benjamín Franklin (1706-1790), que por aquella época ya era un científico muy reputado. El encuentro con Franklin supuso una fuente de inspiración para la futura carrera científica de Priestley. A partir de aquel momento empezó a investigar en electricidad, publicando en 1767 un tratado sobre la historia de la electricidad, en el que incluyó numerosos experimentos realizados por él mismo.

Realizó numerosos experimentos con gases, realizando aportaciones metodológicas e instrumentales que facilitaron el trabajo con gases. Investigó con dióxido de carbono (aire fijado", en la nomenclatura de la época), que había sido descubierto por Joseph Black en 1753. Priestley identificó el dióxido de carbono como un producto de la combustión, de la respiración y de la fermentación de ciertas bebidas alcohólicas. Encontró un método de producir disoluciones de dióxido de carbono, patentando el invento y logrando las primeras bebidas carbonatadas (1772). También preparó monóxido de carbono ("aire fijo reducido"), pero no estudió sus propiedades. También investigó la preparación y

caracterización de otros gases, como el óxido nítrico (al que llamó "aire nitroso"), óxido nítrico ("aire flogisticado") y cloruro de hidrógeno ("aire ácido"). Su mayor logro fue el descubrimiento del oxígeno (al que llamó 'aire desflogisticado') el uno de agosto de 1774. Lo obtuvo al calentar óxido de mercurio. Este descubrimiento lo había hecho Carl Scheele un año antes, pero no lo publicó. Sin embargo, Priestley, que era un firme defensor de la teoría del flogisto (una teoría con poca base científica) no fue capaz de reconocer la importancia de su descubrimiento, lo que hubiese derribado la teoría del flogisto. La importancia del oxígeno para explicar las reacciones químicas fue magistralmente desvelada por Lavoisier en 1777, por lo que frecuentemente se considera a Lavoisier el descubridor del oxígeno. La historia del descubrimiento del oxígeno lleva a la reflexión sobre 'el descubrimiento científico y la consciencia de haber descubierto algo'.

7. Linus Pauling

De origen estadounidense, nació en Portland, Oregon, en el año 1901. Su profundo interés por la química se remite a su juventud, época en la cual todo material relacionado a la materia era engullido por un joven ávido de conocimientos. Una vez egresado de la Universidad Estatal de Oregon, Linus comenzó a incursionar en el universo de la química, trabajando en la temática que terminaría siendo en donde dejaría sus más grandes aportes: los enlaces químicos.

La obra máxima de Pauling es el *The Nature of the Chemical Bond*, publicado en el año 1939 y en donde profundiza, justamente, en la esencia de los enlaces químicos. Las contribuciones de Pauling fueron sumamente útiles para explicar la organización orbital de los electrones de los átomos, así como también desarrollar el conocimiento sobre los enlaces iónicos, en los que se transfieren los electrones desde un átomo hacia otro.

De origen estadounidense, Linus Pauling nació en Portland, Oregon, en el año 1901. Su profundo interés por la química se remite a su juventud, época en la cual todo material relacionado a la materia era engullido por un joven ávido de conocimientos. Una vez egresado de la Universidad Estatal de Oregon, Linus comenzó a incursionar en el universo de la química, trabajando en la temática que terminaría siendo en donde dejaría sus más grandes aportes: los enlaces químicos.

La obra máxima de Pauling es el *The Nature of the Chemical Bond*, publicado en el año 1939 y en donde profundiza, justamente, en la esencia de los enlaces químicos. Las contribuciones de Pauling fueron sumamente útiles para explicar la organización orbital de los electrones de los átomos, así como también desarrollar el conocimiento sobre los enlaces iónicos, en los que se transfieren los electrones desde un átomo hacia otro.

8. Georg Ernst Stahl

(Ansbach, 1660 - Berlín, 1734) Médico y químico alemán que desarrolló la teoría del flogisto como explicación a los fenómenos de combustión. Profesor de medicina en Jena, enseñó posteriormente medicina y química en la Universidad de Halle (1693-1716), donde se dedicó a investigaciones químicas. De allí pasó a Berlín, en calidad de médico del rey de Prusia Federico Guillermo I.

En su obra latina *Ensayo becheriano* (1702), adoptó una posición clara en favor de la teoría sobre la combustión de Johann Joachim Becher, que había propuesto en la *Física subterránea* (1669) la idea de un elemento combustible, la "terra pinguis". A partir de esa intuición, Stahl dio a conocer su famosa teoría del flogisto, el componente de los cuerpos que se libera durante la combustión y produce el fuego, el calor, la llama y la luz. Todo fenómeno de combustión y de calcinación podía explicarse con la teoría del flogisto, pero nadie se preocupó de probar su existencia. Lo extraño de la explicación se hace más patente si se tiene en cuenta que este misterioso elemento necesitaba poseer, en ciertos casos, un peso negativo, y que los cuerpos, al perder flogisto, podían aumentar de peso.

Para Stahl, cuanto más activa es la combustión de una sustancia, tanto más rica es de flogisto. El carbón debe considerarse como flogisto casi puro. Una sustancia desflogistificada (como el óxido de zinc obtenido por calcinación), calentada con carbón, recupera el flogisto y vuelve a obtener sus condiciones primitivas (o, como diríamos hoy, es reducida por el carbón, que le extrae el oxígeno y la convierte de nuevo en zinc).

El mayor mérito de la teoría del flogisto (que, durante un siglo, ejerció un gran influjo en el mundo químico) estriba en haber reunido bajo un mismo signo los fenómenos de oxidación y de reducción, y en haber incitado a numerosos químicos a la investigación. Quizá, por primera vez, contó la química con una teoría capaz de interpretar diversos fenómenos desde un punto de vista común. De este modo, aunque sus ideas fuesen erróneas, su labor fue de utilidad en el desarrollo de la química.

La teoría del flogisto fue derribada por el químico francés Lavoisier, que demostró el papel del oxígeno en la combustión. Pero las palabras "flogosis" o "antiflogístico" se mantienen todavía hoy en medicina, porque la teoría de Georg Stahl no dejó de tener repercusión en el mundo médico y farmacológico. Se decía, por ejemplo, que la acción cáustica del sublimado corrosivo se debía al hecho de que se halla casi totalmente exento de flogisto, circunstancia que sustrae este producto a los tejidos animales con los que se pone en contacto.

Anexo 5

Evaluación situación de Acción

Evaluación formativa

Con este instrumento vamos a reconocer los aprendizajes adquiridos durante esta primera fase de investigación.
Tu profe, Tatiana Ortiz

Con la siguiente información responde las preguntas de la 1 a la 4:

En la elaboración de la torta utilizamos componentes como harina de trigo, huevos, leche y mantequilla. La mantequilla está compuesta por grasa, agua y sólidos lácteos. A continuación presentamos la información nutricional de la mantequilla

INFORMACIÓN NUTRICIONAL MANTEQUILLA	
Cantidad por 100 gramos	
Calorías	717
Grasas totales	81 g
Ácidos grasos saturados	51 g
Ácidos grasos poliinsaturados	3 g
Ácidos grasos monoinsaturados	21 g
Ácidos grasos trans	3.3 g
Colesterol	215 g
Sodio	11 g
Potasio	24 g
Carbohidratos	0.1 g
Fibra alimentaria	0 g
Azúcares	0.1 g
Proteínas	0.9 g
Calcio	24 mg
Hierro	0 g
Magnesio	2 ug
Vitamina D	60 IU
Vitamina A	2,499 IU

Las preguntas 1 y 2 son de opción múltiple con única respuesta.

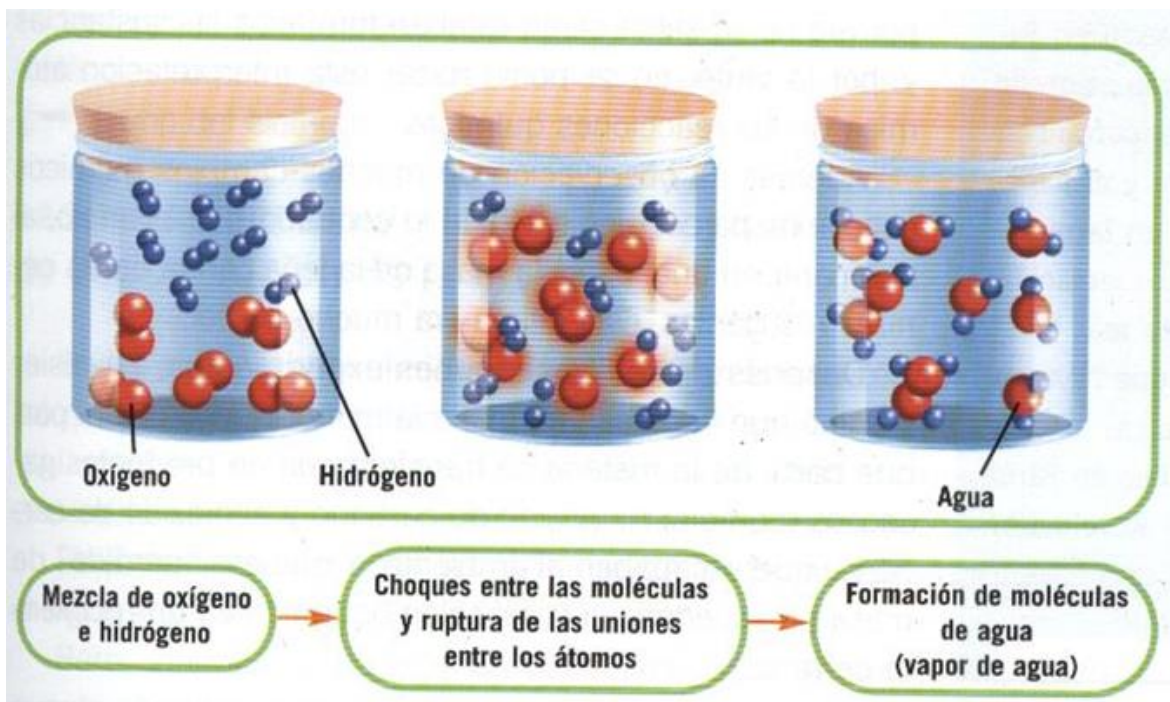
- Según la información de la tabla podemos afirmar que la mantequilla es:
 - Compuesto
 - Elemento
 - Mezcla homogénea
 - Mezcla heterogénea
- Los compuestos químicos que posee la mantequilla son:
 - Colesterol, hierro y magnesio

- b. Magnesio, sodio y potasio
- c. Carbohidratos, colesterol y proteínas
- d. Calcio, vitamina D y sodio

La preguntas 3 y 4 son abiertas.

- 3. ¿Cuáles son los elementos químicos que identificas en la tabla? _____, _____ y _____.
- 4. Si empleaste 250 g de Mantequilla, ¿cuánto fue la cantidad de colesterol consumida?
- 5. Representa gráficamente la torta como una reacción química.

- 6. Explica la razón por la cual la torta puede considerarse como una reacción química.



7.

De acuerdo a la imagen anterior responde:

- a. Los reactivos de la reacción química son
:_____
- b. Los productos d la reacción química son:

- c. Los átomos de color azul corresponden al elemento:

- d. Los átomos de color rojo corresponden al
elemento:_____
- e. ¿Cuántos átomos de hidrógeno y oxígeno hay en los reactivos y
cuántos en los
productos? _____

8. En la sopa de letras encuentra 10 palabras relacionadas con el tópico y
construye con ellas el concepto de reacción química

W Y K S X O M C J P M A A T S Q I C
S L C B N I M Z Q M X G R J E U W J
L H V L J G X P H W J A P H N Í A O
K D X Z D B A D I B N T B J O M I U
S M Z D B N Y H T S R I F N I I X H
I R I Y A V O G F S D E Q V C C P Y
R M O O Z L I O O O C E A E A A A B
P I R X Q R R V M G M M D C U S G W
L E Q S P M I Y B E L L V H C D L O
Y S A D A T N E S E R P E R E I V L
M W P C C I Q C B T E V Q C G O Ó X
Z O I A U U C B I P U V B N C C Y N
Z Ó E J Í L M N P R O D U C T O S S
N R J M G Z X E A U V G T R K T S S
U O I B M A C G H T R Y A S P B L N
E C G D P O N K Y G S R S B F Y L M
A O N C L A M Q Z A U U Z F V Z V V
B N T S J T Q G J G D J S V X K B E

Anexo 6

Situación de formulación

Actividad No. 1: consigna de trabajo experimental

GRUPO 1:

Tomaran un vaso con agua caliente y otro con agua fría. Le introducirán una pastilla efervescente a cada uno y tomarán el registro del tiempo que tarda cada uno en disolverse.

Debes registrar la siguiente información en el siguiente cuadro:

¿Qué crees que sucederá?	Escribe tus observaciones	Explica lo que sucedió	Escribe mínimo 2 preguntas a partir de las observaciones

GRUPO 2:

Tomaran un vaso con agua y limón y otro con sólo agua. Le introducirán una pastilla efervescente a cada uno y tomarán el registro del tiempo que tarda cada uno en disolverse.

Debes registrar la siguiente información en el siguiente cuadro:

¿Qué crees que sucederá?	Escribe tus observaciones	Explica lo que sucedió	Escribe mínimo 2 preguntas a partir de las observaciones

GRUPO 3:

Tomaran un vaso con agua y vinagre y otro con sólo agua. Le introducirán una pastilla efervescente a cada uno y tomarán el registro del tiempo que tarda cada uno en disolverse.

Debes escribir la información en el siguiente cuadro:

¿Qué crees que sucederá?	Escribe tus observaciones	Explica lo que sucedió	Escribe mínimo 2 preguntas a partir de las observaciones

GRUPO 4:

Tomaran dos vasos con agua. A un vaso le introducirán una pastilla efervescente entera y al otro una pastilla triturada y tomarán el registro del tiempo que tarda cada uno en disolverse.

Debes escribir la información en el siguiente cuadro:

¿Qué crees que sucederá?	Escribe tus observaciones	Explica lo que sucedió	Escribe mínimo 2 preguntas a partir de las observaciones

GRUPO 5:

Tomaran un vaso con agua y vinagre y otro con sólo agua. Le introducirán una pastilla efervescente a cada uno y tomarán el registro del tiempo que tarda cada uno en disolverse.

Debes escribir la información en el siguiente cuadro:

¿Qué crees que sucederá?	Escribe tus observaciones	Explica lo que sucedió	Escribe mínimo 2 preguntas a partir de las observaciones

--	--	--	--

GRUPO 6:

Tomaran un vaso con agua caliente y otro con agua fría. Le introducirán una pastilla efervescente a cada uno y tomarán el registro del tiempo que tarda cada uno en disolverse.

Debes registrar la siguiente información en el siguiente cuadro:

¿Qué crees que sucederá?	Escribe tus observaciones	Explica lo que sucedió	Escribe mínimo 2 preguntas a partir de las observaciones

Anexo 7

Evaluación Situación de Formulación

Estudiantes: _____, _____,
_____.

EN ESTA ESTACIÓN EXPERIMENTARAS CON AGUA Y ALKASELTZER.

Coloca la mitad de la pastilla en el vaso con agua y responde:

1. ¿El olor y el sabor del agua está como al inicio?

2. ¿La pastilla efervescente ha presentado alguna transformación? ¿Por qué?

3. Pega aquí la reacción química ocurrida con las formulas químicas:

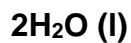


+

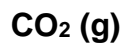


+

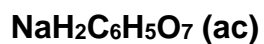
→



+



+



4. Completa la tabla con los elementos y número de átomos que te quedaron en los reactivos y productos.

REACTIVOS	
ELEMENTO	CANTIDAD DE ÁTOMOS

PRODUCTOS	
ELEMENTO	CANTIDAD DE ÁTOMOS

Estudiantes: _____, _____,
_____.

EN ESTA ESTACIÓN VAMOS A PENSAR.

En este lugar encontraras unas frases, las cuales deben organizar y pegar en esta hoja para construir el concepto de Reacción química.

UNA REACCIÓN QUÍMICA ES EL PROCESO

EN EL CUAL UNAS SUSTANCIAS INICIALES

LLAMADAS REACTIVOS

QUE SE TRANSFORMAN EN SUSTANCIAS FINALES

LLAMADAS PRODUCTOS

DONDE SE REORGANIZAN

LOS ÁTOMOS DE LOS REACTIVOS

PARA FORMAR NUEVAS SUSTANCIAS

Estudiantes: _____, _____,
_____.

EN ESTA ESTACIÓN VAMOS A OBSERVAR: La misión aquí es observar un video y responder las preguntas

Las preguntas 1, 2 y 3 son abiertas.

1. ¿Cuáles son los factores que pueden influir en una reacción química?

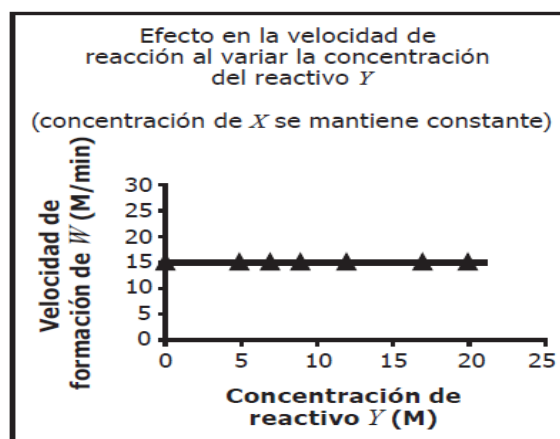
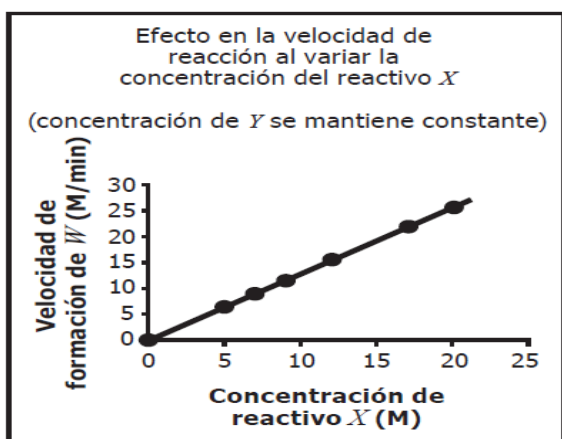
2. Las sustancias iniciales en una reacción química reciben el nombre de:

3. Los compuestos que obtenemos al final de una reacción química se llaman:

Las preguntas 4 y 5 son de opción múltiple, con única respuesta:

4. Todas las mañanas José se levanta a hacer el desayuno, coloca una olla en la estufa con agua y le agrega panela. En este tipo de prácticas cotidiana está presente un factor que determina el proceso de disolución de la panela, ese factor es:

- a. La forma de la panela
- b. La temperatura
- c. La calidad del agua



d. La capacidad de la olla

5. Una estudiante realiza diferentes ensayos con el objetivo de determinar el efecto de la concentración de los reactivos sobre la velocidad de formación de W en la reacción $X + Y \rightarrow W$.

En cada ensayo mide la velocidad de formación de W manteniendo constante la concentración de uno de los reactivos y variando la del otro, como se muestra en las siguientes gráficas:

Con base en estos resultados se puede concluir que el cambio en la velocidad de formación de W

- A. no depende de la concentración de los reactivos.
- B. depende de la concentración de ambos reactivos.
- C. depende solamente de la concentración de X.
- D. depende solamente de la concentración de Y.

Estudiantes: _____, _____,
_____.

EN ESTA ESTACIÓN VAMOS A LEER.

Cuando María llega al trabajo, con la pereza típica de las mañanas frías, ve que necesitará algo de energía extra, y recurre al café. La cafeína actúa como un antagonista de un neurotransmisor. Es decir, atraviesa la barrera hematoencefálica y se adhiere a unos receptores específicos del cerebro. Tras varios procesos (bioquímicos, por supuesto) la cafeína aumenta el pulso, estimula el sistema nervioso y hace que María pueda seguir trabajando sin quedarse dormida en el intento. Vamos que, probablemente sin darse cuenta, ha introducido en su organismo un reactivo para conseguir un producto tras varias reacciones: energía.

Tras acabar el papeleo, María se va a tomar una cerveza con sus compañeros. Fermentada, claro está, como todas las cervezas. Otro proceso químico. Las levaduras, al fermentar los cereales iniciales, lo convierten en lúpulo, componente fundamental de la refrescante bebida.

Seguramente si, a la hora de comer, le preguntásemos si ha estado en contacto con algo químicamente tratado o elaborado, contestaría que sí. Que los jabones, y el lavaplatos, para fregar la taza del desayuno. Puede que, si diésemos con ella en un día “espabilado”, pensase en el combustible del coche, o en el coche en general. Pero poco más. Y la verdad es que me gustaría ver su cara si le quitásemos, por ejemplo, el calentador.

Come, y se hace una mayonesa. Una emulsión de aceite, yema de huevo, y sal. A veces con un chorro de vinagre, para que no se corte (otras con un chorro de limón, o directamente, sin nada. Dejo esto al libre albedrío de quien lo lea, porque llegado a este punto no quisiera ofender a ningún cocinero).

Y tras la comida, encender la calefacción (bendito calentador de nuevo), y a dormir. La pastilla tras la siesta es, quizás, lo más químicamente obvio de todo aquello con lo que haya podido estar en contacto en su día. ¿Por qué, entonces, si para casi todo lo que ha hecho ha usado la química, comenta con su amiga Elisa lo perjudicial que es para nosotros? De hecho, cuando vuelve a casa pensando sobre el tema, sólo se le ocurren cosas perjudiciales relacionadas con el tema.

Y aquí llegamos al punto dos de mis anteriores conclusiones: el por qué de esa visión negativa sobre esta ciencia por parte de mucha parte de la sociedad.

Es por todos sabido que es frecuente temer o rechazar aquello que desconocemos. Nadie nos habla de por qué son necesarias las reacciones de pasteurización de la leche, o por qué son necesarios los conservantes en la comida. Supongo que, por esa razón, basándonos en experiencias malas de cosas relacionadas, creemos que todo es dañino. Aprovecho este punto para manifestar mi total convencimiento de que la educación científica debería ser

reforzada por el sistema educativo desde que somos micos de 4 años. O menos, si me apuran. Pero como me estoy yendo del tema, vuelvo a lo que me ocupa.

Imaginemos por un momento que los conservantes, hoy por hoy no dañinos para el cuerpo, no existiesen. La función de un conservante es impedir que se produzcan reacciones de putrefacción en la comida. Si un elevado porcentaje de la comida que compramos viene de fuera de nuestra propia comunidad autónoma, ¿cómo podríamos estar abastecidos de todo tipo de comidas sin que estas se pudriesen por el camino? Está claro que hay granjas ecológicas y comida de propio cultivo que son igual de válidas, e incluso ofrecen comida mucho más sabrosa, pero ¿qué pasa si no tengo un huerto en mi patio trasero?

Volviendo al tópico de las grandes industrias, es entendible que se vea la química como algo contaminante. Pero lo que se desconoce es que ella misma tiene los medios para “autoneutralizar” su contaminación, por medio de otras reacciones. Igualmente, la contaminación, aunque debe ser tenida en cuenta casi como una prioridad, es un pequeño precio a pagar en comparación con todos los beneficios que esas industrias nos reportan.

El mayor ejemplo de reparo a la química son las centrales nucleares: Chernobyl, Fukushima... Muchísima gente se opone firmemente al desarrollo de este método de obtención de energía. Lo que, probablemente no sepan, es que, a la larga, es la energía más limpia, siempre y cuando se encuentre la manera de tener los desechos radiactivos a buen recaudo, como es el caso en los respectivos contenedores utilizados. ¿Sabía usted que todos los teléfonos móviles también liberan una pequeña radiación? ¿Sabía usted que la fabricación de ciertos medios de energía “limpia”, contamina más que una central nuclear en el mismo tiempo? Y ya ni hablo de cómo deshacerse de los materiales cuando, por ejemplo el molino, termina su vida útil.

Supongo que debería ir resumiendo lo que quiero decir, porque reconozco que a veces me explayo demasiado. Hace poco escuché una frase de un doctor químico que trabaja en el CSIC, que decía que no se puede predecir el futuro, y tampoco el de la química. Lo que está claro, es que no habrá futuro sin química. Y le suscribo, totalmente. Y espero que, tras leer este artículo, lo hagan ustedes también.

Tomado de <https://triplenlace.com/2012/02/21/un-dia-sin-quimica/>

1. A partir de la lectura, enumera todas las reacciones químicas.

2. ¿Porqué es importante la química en nuestro diario vivir?

Anexo 8

Actividad 1: Situación de Validación

Textos

TEMPERATURA

Al aumentar la temperatura, también lo hace la velocidad a la que se mueven las partículas y, por tanto, aumentará el número de colisiones y la violencia de estas. El resultado es una mayor velocidad en la reacción. Se dice, de manera aproximada, que por cada 10 °C de aumento en la temperatura, la velocidad se duplica.

Esto explica por qué refrigeramos alimentos perecederos como la leche, evitando que las reacciones bacterianas que originan la descomposición de la leche se lleven a cabo rápidamente a temperatura ambiente. Por el contrario, si queremos cocinar los alimentos, los introducimos en el horno o en una cazuela puesta al fuego.

Al elevar la temperatura aumenta el movimiento de las moléculas y, por consiguiente, se incrementa el choque entre las partículas alcanzando la energía necesaria para que reaccionen las sustancias y se formen nuevos productos.

El factor temperatura es importante en muchas reacciones químicas que necesitan de energía adicional para aumentar el movimiento de sus moléculas y así formar los productos, o en otras en que al aumentar la temperatura reaccionan con mayor velocidad.

Bibliografía

- Whitten, K. et al (2015). Química, décima edición. México, Cengage Learning.

- Brown, T. (2009). Química, la ciencia central, décimo primera edición. México, Pearson Educación
- <http://www.escolares.net/quimica/velocidad-de-reaccion-factores/>
- <http://elfisicoloco.blogspot.com.co/2012/11/factores-que-afectan-la-velocidad-de.html>

NATURALEZA DE LOS REACTIVOS

El estado físico de las sustancias que reaccionan es importante para determinar su reactividad. Por ejemplo, un charco de gasolina puede arder con suavidad, pero sus vapores lo hacen en forma explosiva.

La identidad química de los elementos y compuestos afecta la velocidad de reacción, por ejemplo, el sodio metálico, por su baja energía de ionización y su fuerte capacidad de reducción, reacciona con facilidad con el agua a temperatura ambiente, mientras que el calcio metálico tiene una energía de ionización mayor y reacciona con lentitud en el agua a temperatura ambiente.

Entonces, las propiedades físicas y químicas de los elementos en los compuestos químicos determinan las condiciones en las que se da la reacción química.

Por otro lado, el grado de subdivisión de los sólidos y los líquidos puede ser crucial en la velocidad de la reacción. Los trozos grandes de metales no arden. Sin embargo, muchos metales pulverizados tienen una gran área de superficie (y por lo tanto, más átomos se encuentran expuestos al oxígeno del aire) y arden con facilidad. Otro ejemplo, es medio kilogramo de alambre delgado se oxida con más rapidez que un trozo de hierro de la misma masa.

La velocidad de la reacción depende del área de superficie o el grado de subdivisión de los reactivos; el grado máximo de subdivisión hace posible que todas las moléculas (o átomos o iones) reaccionen en cualquier momento. Esta situación ocurre también cuando los reactivos están en estado gaseoso o en solución. Cuando los reactantes se encuentran finamente divididos es mayor la superficie de contacto entre ellos, es decir, se facilita la interacción para romper y formar nuevos enlaces que darán lugar a los productos

Las partículas pequeñas de sólidos reaccionan más rápido que las grandes porque tienen en conjunto una superficie mayor sobre la cual reaccionar. Esto se puede observar cuando se pulveriza un sólido, ya que aumenta la superficie de contacto entre los reactantes.

Bibliografía

- Química. Cengage Learning.
- <http://www.escolares.net/quimica/velocidad-de-reaccion-factores/>
- <http://elfisicoloco.blogspot.com.co/2012/11/factores-que-afectan-la-velocidad-de.html>

CONCENTRACIÓN DE LOS REACTIVOS

La cantidad de sustancias que participan en cualquier reacción incrementa la velocidad de reacción, es decir al elevar la concentración de uno de los reactivos, aumenta el número de choques entre los átomos, iones o moléculas, al igual que cuando se aumenta la presión en las reacciones con sustancias gaseosas.

La reacción se detiene cuando uno de los reactivos se consume totalmente y no se puede formar más producto. A este reactivo se le da el nombre de reactivo limitante.

Si los reactivos están en disolución o son gases encerrados en un recipiente, cuanto mayor sea su concentración, más alta será la velocidad de la reacción en la que participen, ya que, al haber más partículas en el mismo espacio, aumentará el número de colisiones.

El ataque que los ácidos realizan sobre algunos metales con desprendimiento de hidrógeno es un buen ejemplo, ya que este ataque es mucho más violento cuanto mayor es la concentración del ácido.

Bibliografía

- Whitten, K. et al (2015). Química, décima edición. México, Cengage Learning.
- Brown, T. (2009). Química, la ciencia central, décimo primera edición. México, Pearson Educación
- <http://www.escolares.net/quimica/velocidad-de-reaccion-factores/>

CATALIZADOR

En general, se habla de catalizador como una sustancia cuya sola presencia acelera una reacción, sin consumirse en ella. Su acción se limita a disminuir la energía de activación de las moléculas reaccionantes, es decir, al necesitar menos energía de activación por la presencia de un catalizador, mayor será el número de moléculas que alcanzan la energía suficiente para romper sus enlaces, facilitando que los reactantes originen los productos.

Los catalizadores no forman parte de los reactantes ni de los productos, es decir, participan indirectamente en la reacción y sólo basta una pequeña cantidad para aumentar la velocidad de reacción.

En los seres vivos las enzimas segregadas aceleran las reacciones que serían muy lentas a temperatura del cuerpo.

Bibliografía

- Whitten, K. et al (2015). Química, décima edición. México, Cengage Learning.
- Brown, T. (2009). Química, la ciencia central, décimo primera edición. México, Pearson Educación
- <http://www.escolares.net/quimica/velocidad-de-reaccion-factores/>

RESUMEN

- La velocidad de las reacciones químicas está determinada por el número de colisiones en un tiempo dado.
- Si la concentración de partículas es alta, es más probable que las partículas colisionen y la velocidad de reacción química aumente.
- Al aumentar la temperatura, las partículas se mueven más deprisa y colisionan con más frecuencia que a temperatura bajas.
- La acción de los catalizadores puede acelerar las reacciones. Los catalizadores biológicos, las enzimas, son responsables de muchos procesos químicos que tienen lugar en el organismo.
- Mientras mayor sea la superficie de contacto entre las sustancias que participan, más aumenta la velocidad de reacción.
- Las partículas de gases a alta presión se encuentran más próximas y colisionan con mayor facilidad.
- Al absorber luz, algunas partículas se hacen más reactivas.

<http://www.escolares.net/quimica/velocidad-de-reaccion-factores/>

Anexo 9

Guía Elaboración del queso

Autoras: Lic. Francia Alzate y Lic. Viviana Ordoñez

EXPERIMENTEMOS CON LA LECHE

PROPÓSITO: Que el estudiante evidencie los cambios que se dan en la leche para producir queso y considerar algunas condiciones para que se pueda llevar a cabo este proceso.

INTRODUCCIÓN:

El queso es el producto obtenido por acidificación y deshidratación de la leche y que posteriormente sufre cambios más o menos profundos en su composición. En su elaboración se puede observar cambios que experimenta la leche para la producción del queso, los cuales pueden evidenciarse mediante la siguiente práctica.

MATERIALES

Leche de vaca sin procesar
Una pastilla de cuajo
Olla
Vela
Colador
Plato desechable
Encendedor
Cuchara desechable pequeña

PROCEDIMIENTO

1. Verter un poco de leche de vaca en la olla hasta completar la mitad.
2. Colocar la olla que contiene la leche sobre el fuego de una vela hasta que la leche este tibia y retirarla del calor.
3. Agregar una pequeña cantidad de cuajo a la leche tibia y revolver.
4. Se deja reposar por 5 minutos aproximadamente.
5. Utilizando el colador, se filtra la mezcla hasta separar el suero de la leche y se agrega una pequeña cantidad de sal al gusto al cuajo. El suero se desecha.

Utilizando como estrategia la técnica del POE. Completar la siguiente tabla

¿Qué crees que va a suceder? (Predecir)	¿Qué sucedió? (Observar)	¿Cómo explicas lo sucedido? (Explicar)

--	--	--

OBSERVA Y ANALIZA

1. ¿Qué pudiste observar?
2. ¿Qué piensas que esté sucediendo?
3. ¿Para qué crees que se debe calentar la leche?
4. ¿Qué crees que sucedería si la leche no se calienta?
5. ¿Crees que sucedería lo mismo con cualquier tipo de leche?

Anexo 10

Preguntas de la Evaluación de la situación de validación

Reacciones químicas

1. Las reacciones químicas pueden considerarse
 - a. Transformación de la materia
 - b. Los átomos de un compuesto
 - c. Los cambios físicos
 - d. Combinación de elementos
2. ¿Cuál de estos procesos es un cambio químico?
 - a. Oxidación de un clavo
 - b. Calentar hielo
 - c. Triturar una roca
 - d. Mezclar agua y aceite
3. Las sustancias iniciales en una reacción química, se llaman:
 - a. Reactivos
 - b. Compuestos
 - c. Elementos
 - d. Productos
4. En la siguiente reacción: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, los reactivos son:
 - a. $\text{HCl} + \text{NaOH}$
 - b. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - c. $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - d. $\text{NaCl} + \text{NaOH}$
5. Cuando realizamos la torta, uno de los factores que modifico el tiempo de la reacción fue
 - a. La temperatura
 - b. La calidad de la harina
 - c. La agitación
 - d. La mantequilla
6. Durante la elaboración del queso, establecimos conclusiones con respecto a la reacción química, como
 - a. La naturaleza de los reactivos
 - b. La cantidad de leche
 - c. La cantidad de suero
 - d. Los utensilios empleados
7. Las sustancias finales en una reacción química, se llaman

- a. Productos
 - b. Elementos
 - c. Compuestos
 - d. Reactivos
8. En la reacción química del bicarbonato de sodio con agua, se producen burbujas, que corresponden a:
- a. El dióxido de carbono (CO_2)
 - b. El agua (H_2O)
 - c. La sal (NaHCO_3)
 - d. El ácido ($\text{H}_3\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_7$)
9. En el proceso de fotosíntesis de las plantas, se da la siguiente reacción: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. La cantidad de átomos de carbono presentes en los reactivos son:
- a. 6
 - b. 12
 - c. 2
 - d. 7
10. La harina de trigo, la mantequilla, el alkaseltzer, la leche, se pueden considerar:
- a. Compuestos químicos
 - b. Elementos químicos
 - c. Moléculas
 - d. Átomos
11. Los productos elaborados en clase, como la torta y el queso, sufrieron:
- a. Cambios químicos
 - b. Cambios físicos
 - c. Acomodaciones
 - d. Permanecieron iguales